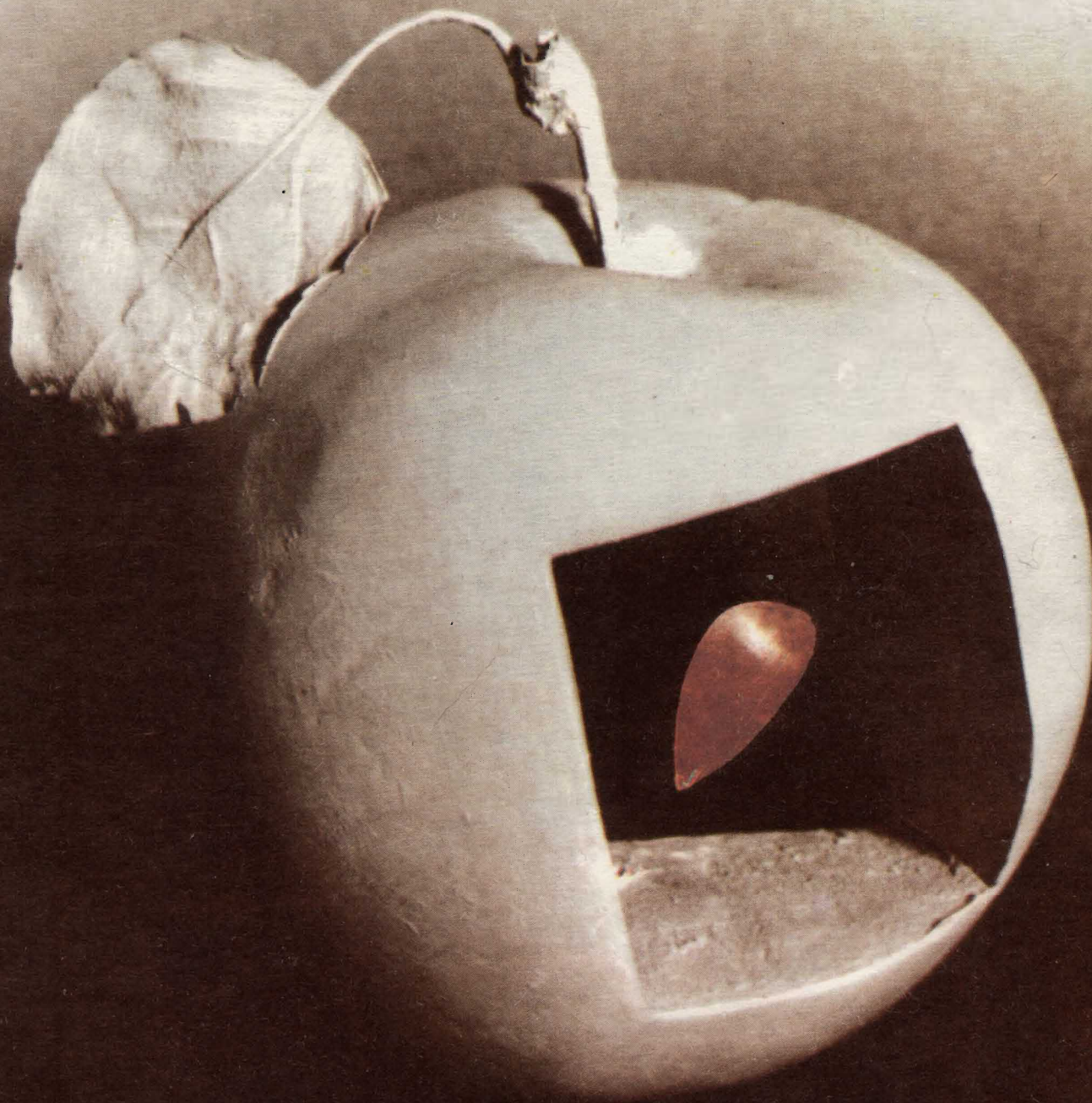




ЗНАНИЕ-СИЛА 3/85

ISSN 0130-1640

Семечко и яблоко.
Таинство возникновения новой живой
формы



Ежемесячный
научно-популярный
и научно-художественный
журнал для молодежи

Орган ордена Ленина
Всесоюзного общества
«Знание»

№ 693
Издается с 1926 года



На нашей обложке:
**СЕМЕЧКО И ЯБЛОКО.
ТАИНСТВО
ВОЗНИКНОВЕНИЯ
НОВОЙ
ЖИВОЙ ФОРМЫ.**

Где записана будущая форма живого? В генах? В оболочках клеток? Могут ли молекулы, пусть даже очень сложные по устройству, определить, как клеткам надо вести себя, чтобы создать гармоничную форму цветка, яблока, моллюска или бабочки? Вдумавшись в этот вопрос, мы ответим, что одной генетической программе не справиться с такой задачей. Ведь наследственная программа одинакова во всех клетках, а каждая из них должна вести себя так, как будто уже заранее «знает», где она находится и что ей предстоит делать.

А если не программа, что же тогда? Проблема эта не решена.

О поисках современной биологии, изучающей проблему формообразования, рассказывает статья «Рождение живых форм», публикуемая в этом номере.

1 стр. обложки —
Г. Агайца, А. Эстрина

Мы строим биоценоз

Природа и мы... Нередко это сочетание звучит как неизбежное противопоставление. Но все чаще человек стремится избежать его. Есть здесь пути старые, казалось бы, испытанные, а есть и новые. О новой комплексной отрасли современного естествознания — агроценологии, родившейся на стыке биоценологии, почвоведения, геологии и географии и ставшей теоретической основой для многих работ в народном хозяйстве, наш корреспондент И. СЯГАЕВА попросила рассказать академика Меркурия Сергеевича ГИЛЯРОВА.



Корреспондент: — Меркурий Сергеевич, мы знаем, что термин «биогеоценоз» ввел в научный оборот академик В. Н. Сукачев, понятие же «агроценоз» родилось сравнительно недавно. В чем же разница между био- и агроценозами?

М. С. ГИЛЯРОВ: — Исследования в этой области ведутся уже более ста лет. Когда немецкий биолог К. Мебиус в конце семидесятых годов прошлого века, исследуя сообщества устричных банок в Северном море, предложил называть их биоценозами, он, вероятно, не думал, что понятие это затем станет одним из главных в биологии и экологии. Тем не менее именно тогда началось изучение биоценозов как комплексов связанных между собой организмов, сосуществующих при определенных условиях. Лишь шестьдесят лет спустя академик В. Н. Сукачев доказал, что нельзя рассматривать сообщества животных и растений (биоценозы) в отрыве от среды их обитания (биотопов). Он считал, что биогеоценоз — это совокупность на известном протяжении земной поверхности однородных природных явлений (атмосферы, горных пород, растительности, животного мира, мира микроорганизмов, почвы и гидрологических условий), имеющих свою особую специфику. Большое значение исследования в этой области приобрели в середине нашего века, когда заметно проявились отрицательные последствия вмешательства человека в природную среду. Стало понятно, что нужен комплексный научный подход к использованию сельскохозяйственных угодий. Это и есть сфера агроценологии. Основное отличие агроценозов от скопления организмов — это связь всех компонентов агроценоза между собой многообразными взаимоотношениями, главным образом пищевыми (образующими цепи питания —

трофические связи). Но связи эти уже нарушены человеком, они обусловлены нашим внедрением. Поэтому агроценоз в большой степени зависит от нашей воли...

Корреспондент: — Искусственно создаваемые агробиоценозы рождаются в зоне сельскохозяйственной деятельности. Человек облегчает выживание только возделываемого растения, все же остальные части сообщества (другие растения, насекомые, разнообразные животные) находятся в неблагоприятных условиях. Структура агроценозов сложна, у них особая история развития. Можно ли говорить об их связи с естественными биогеоценозами или же они существенно отличаются от них?

М. С. ГИЛЯРОВ: — Их связь несомненна. Человек не выдумал никаких новых биологических законов развития жизни. И сегодня основа существования всего живого — поток солнечной энергии и круговорот химических элементов. Как в естественных, так и в искусственных сообществах все организмы, входящие в них, взаимосвязаны, а основой цепей питания служат зеленые растения. В этом та общность, о которой мы не вправе забывать. Однако у агроценозов есть ряд важных особенностей, которые превращают их в новые природные системы, живущие в особом режиме и по своим законам. Если у естественных биогеоценозов нет никакой «социальной задачи» и природа, существовавшая до появления человека, регулировалась исключительно по законам естественного отбора, то в агроценозах ситуация иная.

Агробиоценозы могут жить лишь при постоянной поддержке человека. Мы обрабатываем почву, вносим удобрения, применяем гербициды и инсектициды, мелиорируем почву, ухаживаем за растениями. Затраты энергии, идущей на по-

мощь растениям, с каждым годом все возрастают и уже сейчас составляют около десяти процентов от энергии, аккумулированной в урожае.

Поскольку в агробиоценозах вместе с урожаем с полей изымается часть органических веществ и химических элементов и они не возвращаются в почву, то по сравнению с естественными биогеоценозами в них нарушается биологический круговорот (фундамент жизни любого биоценоза) и беднеет почва. Для компенсации этих процессов используется весь арсенал современного земледелия с его разнообразными системами обработки почв, севооборотах, внесении минеральных и органических удобрений, выбором сельскохозяйственных культур и сортов растений.

В естественных биогеоценозах есть сложный многовидовый растительный покров, многочисленные популяции различных насекомых, червей и позвоночных. Структура агробиоценозов всегда упрощенная. Это естественно, так как мы возделываем в большинстве случаев только один вид или сорт растения и прилагаем большие усилия для борьбы с сорняками и вредителями, попутно уничтожая полезных насекомых и сопутствующие растения. Обеднение структуры агробиоценозов ведет к тому, что они, несмотря на постоянную заботу человека, теряют способность к саморегуляции, становятся неустойчивыми. Без постоянной помощи человека агробиоценозы теряют равновесие.

Устойчивость естественных биогеоценозов к изменению внешних условий (температуры, влажности, почвенных показателей) и нарушению баланса отдельных популяций в его составе (катастрофическое развитие вредных насекомых и болезней растений) объясняется сложностью структуры этих сообществ.

шеств. Изменение численности любого вида в сложных ценозах, как правило, не приводит к их гибели, а лишь вызывает изменение межвидовых связей. Противоположную картину мы видим в предельно простых искусственно созданных агробиоценозах, основанных зачастую на одном доминантном виде культурного растения. Структура их предельно упрощена, и изъятие доминирующего вида полностью разрушает агробиоценоз. Например, вспышка численности насекомого, повреждающего возделываемый вид растения, может привести к сплошному уничтожению культурных посевов и гибели агробиоценоза. Поэтому агробиоценозы очень чувствительны к внешним воздействиям. Изменение водного баланса, химического состава почвы и атмосферы, резкие перепады климата влияют и на отдельные элементы естественных биогеоценозов, но для упрощенных, монокультурных агробиоценозов могут оказаться просто губительными. Всем известно, как капризны порой бывают селекционные высокопродуктивные сорта культурных растений, даже более стойких злаков.

Агробиоценология помогает нам бороться с отрицательными послед-

ствиями узкой специализации сельскохозяйственных посевов. Для этого агробиоценозы обогащаются полезными видами, то есть мы частично компенсируем исчезнувшие природные звенья. Чтобы обеспечить агробиоценозы способностью к саморегуляции, мы усложняем сельскохозяйственные ландшафты. Высаживая защитные лесополосы, высевая на окраинах полей медоносы (для подкормки опылителей и полезных энтомофагов), вводя в севооборот травосмеси, мы помогаем агробиоценозам сохранять естественную устойчивость, уменьшаем затраты на химическую борьбу с вредителями, сохраняем окружающую среду от загрязнения.

В современном мире влияние человека на биосферу весьма разнообразно. В процессе своей сельскохозяйственной деятельности на протяжении многих веков человек активно изменяет окружающую среду, и постепенно естественные биогеоценозы на все больших площадях вытесняются агробиоценозами. Уже сегодня пашни и пастбища занимают около тридцати процентов суши.

Быстрый рост народонаселения, создание новых высокоурожайных сортов и техники их возделывания, огромный размах мелиоративных и землеустроительных работ ставят вопрос о качественно новом уровне и последствиях вмеша-

М. С. ГИЛЯРОВ: — Единой стратегии здесь быть не может. Каждый случай требует отдельного решения. Связи в агроценозах многообразны. Изучить их все, даже в одном сообществе, сложно и дорого. Наука идет здесь по пути изучения отдельных наиболее важных комплексов связей. Подчеркиваю, в агроценозе нужно сначала выделить главные связи, нащупать его «скелет» и вести строительство агроценоза в соответствии с этим «скелетом».

Эта структура мне видится в следующем: растительные сообщества — вредные и полезные насекомые — почва — почвенные биоценозы.

Причем во всех звеньях структуры идет перестройка: например, резкая перестройка комплекса растительных насекомых (фитофагов). По пищевой специализации, по длине цикла развития и по способности к расселению можно предсказать, какие местные виды могут стать опасными вредителями той или иной культуры. Прогнозы размножения вредителей делались как при введении в культуру новых видов растений (каучуконос, соя, кенаф), так и в отношении районов нового освоения, например во многих районах Узбекистана, в Голодной степи, в Целинном крае.

Массовое размножение вредителей в саморегулирующихся биогеоценозах сдерживается их естественными врагами — энтомофагами. В монокультурных агробиоценозах насекомые, повреждающие культурное растение, получают преимущественные условия развития. Здесь есть все необходимое для их жизни. Сдерживающие их

Миллионы видов живых существ за миллиарды лет эволюции строили биосферу. Этот процесс идет и сегодня. Иначе остановится жизнь. И для того чтобы помочь ему или хотя бы не помешать, человек изучает «кирпичики» биосферы — био- и агроценозы. Мы наблюдаем и за теми живыми существами, которые неустанно работают на этой «стройке». Одни из них тут, в этих стеклянных банках. Это целая коллекция почвенных насекомых, превращающих мертвую минеральную среду в живое сложное вещество почвы. Они рыхлят ее, перерабатывают органику, обогащают кислородом, словом, делают всю черную работу, благодаря которой возможна жизнь на нашей планете.

Фото В. Бреля



тельства человека в природные процессы.

Зная и используя основные законы развития агробиоценозов, мы решаем главную задачу «хозяйственной» биологии: создаем из полезных человеку видов сбалансированные сообщества, дающие максимальный урожай. Задача эта комплексная. Над ее решением сейчас работают и должны работать специалисты самых разных отраслей знания: биологи, экономисты, химики — производители минеральных удобрений и химикатов, географы. Каждая из этих областей знаний может дать новую, необходимую информацию для агроценологии и, значит, помочь становлению новой науки.

Корреспондент: — В чем же состоит стратегия создания агроценозов?

развитие энтомофаги, наоборот, угнетены. Это объясняется тем, что энтомофагам для их жизнедеятельности нужна дополнительная пищевая база. Поэтому здесь численность вредителей не регулируется энтомофагами, их естественными врагами, и для сохранения урожая человек вынужден сам вести борьбу с вредителями и возбудителями болезней культурных растений.

Химические методы борьбы часто не дают желательного эффекта, поскольку избирательная способность всех пестицидов ограничена и их применение ведет к уничтожению не только объекта борьбы, но и к гибели червей, насекомых-опылителей и, что особенно важно, к гибели энтомофагов — наших естественных помощников. При этом вредители размножаются быстрее, чем полез-

ные насекомые, и дают новую вспышку численности. И вновь появляется нужда в химической обработке полей. Одновременно агробиосенозы обедняются, в них нарушаются процессы саморегуляции, снижается плодородие почв. Это лишь один из многочисленных примеров нарушения структуры агроценоза.

Но структуру можно и поддерживать. В этом сегодня стратегия агроценологии. Это можно сделать, создавая полезные насаждения, проводя безотвальную обработку почв, этим мы помогаем энтомофагам. Так рождаются сложные цепи питания, снижается вероятность массового размножения вредителей. Интегрированная борьба поможет сохранить урожай и предохранить среду от химического загрязнения.

Около пятидесяти лет назад на Черноморское побережье Кавказа была завезена особая божья коровка из Австралии. Дело в том, что цитрусовые культуры поражаются вредителем — австралийским жлобчатым червецом. Божья коровка справилась с ним лучше, чем ядохимикаты.

В южных районах европейской части СССР и на Северном Кавказе растет амброзия — очень агрессивный сорняк. Амброзия губит сельскохозяйственные культуры, быстро размножается, захватывая все новые пространства, пыльца ее вызывает у многих людей аллергический ринит и астму. У нее есть враг — специфический жук-листоед. Ест он только листья амброзии и не опасен для культурных насаждений. Сейчас ведутся успешные опыты по его акклиматизации.

Интересным представляется опыт применения биологической борьбы с гусеницами, вредителями плодовых, зерновых и технических культур. Истребляют этих вредителей наездники-яйцееды — трихограмма. Правда, поскольку для каждого вида гусениц подходит только один, свой вид, подвид или раса наездника, метод пока капризный и относительно сложный.

Особенно широко используются биологические методы борьбы в условиях искусственных насаждений в теплицах, где основные вредители овощных культур — это тли. По санитарно-гигиеническим соображениям химическую борьбу с ними вести нельзя, зато выпуск личинок златоглазки обыкновенной, которые питаются тлями, дает ощутимый эффект в борьбе с вредителем.

Корреспондент: — *Вы рассказали об одном элементе структуры агроценозов. Как же помочь другим слагаемым агроценозов, в частности почве?*

М. С. ГИЛЯРОВ: — Сегодняшнюю ситуацию с почвой может пояснить пример, показывающий состояние наших черноземов, которые являются эталоном плодородия почв. Куб чернозема, взятый в заповедном участке (есть и такой — земля тут не пашется и не возделывается с начала XIX века), заметно отличается от такого же куба, но взятого с колхозного поля. Толщина плодородного гумусного слоя в таком кубе почти на треть меньше, на нем нет растительной подушки — обильного переплетения корней трав, которые

предохраняют чернозем от выветривания и обеднения, сама фактура его более простая. В почве как черноземных, так и нечерноземных областей снижается содержание полезного гумуса.

Почве мы можем помочь, создавая в ней искусственные биосенозы, заселяя ее дождевыми червями. Эти по традиции считающиеся не очень симпатичными существа настолько ценны, что в США, Японии и на Филиппинах их искусственно разводят в коммерческих целях. На специальных фермах черви живут в кучах навоза, достигая в верхнем слое (до пяти сантиметров) численности около трех тысяч особей на один квадратный метр бурта! Интересно, что разложение компоста проходит при заселении дождевыми червями в четырнадцать раз быстрее, чем без них. Черви перерабатывают и превращают в хорошее удобрение органические отбросы, ил канализационных вод, свиную навозную жижу. В результате такой переработки эти вещества утрачивают дурной запах, освобождаются от вредной микрофлоры, приобретают агрономически ценную зернистую структуру, утрачивают токсичность. Поэтому стоит разводить червей, которые способны жить в данном районе. Примеров этому много. Так, в Средней Азии посевы люцерны на землях артезианского орошения искусственно заселили дождевыми червями, которых, разумеется, раньше не было на неорошаемых площадях пустыни. Черви прижились и стали перерабатывать гниющие остатки растений на орошаемых участках.

В Лаборатории лесоведения АН СССР занялись проблемой выращивания защитных лесопосадок в засушливой сухостепной зоне Уральской области. В низких местах многие высаженные деревья хорошо растут, но дождевых червей там нет, и листовая подстилка перерабатывается плохо, при этом нарушается так называемый малый биологический круговорот материи. Для эксперимента сюда были переселены дождевые черви овражных лесов из Саратовской области. Результаты очень обнадеживают: черви акклиматизировались, полностью перерабатывают лесную подстилку и возвращают ее в почву уже в качестве питательных веществ, столь необходимых деревьям.

Хорошо зарекомендовали себя дождевые черви в высокоценных яблоневых садах Заволжского Алатау, куда особый их вид был привезен из диких лесов Джунгарского Алатау. По многочисленным ходам червей вода глубоко проникает в почву, питая корневую систему, тогда как раньше она скатывалась по склонам, смывая плодородный поверхностный слой почвы.

Корреспондент: — *Почвенные животные, как и все живое на планете, требуют к себе бережного отношения. Какие меры предпринимаются в нашей стране для их охраны и защиты?*

М. С. ГИЛЯРОВ: — В законе СССР «Об охране и использовании животного мира» предусмотрены меры по охране беспозвоночных животных, в том числе и дождевых червей. Сложность заключается в том, что очень

трудно назвать конкретные виды редких насекомых, поскольку мы часто не имеем данных об их относительной численности. Поэтому проводить защитные мероприятия необходимо, учитывая структуру агроценозов.

Для сохранения позвоночных животных созданы заповедники и заказники, специальные фермы и зоопарки, где разводят животных в неволе. Такие мероприятия помогут и беспозвоночным животным. Им не нужны большие не тронутые человеком территории, им бывает достаточно так называемых микрозаповедников. Это небольшие огороженные участки площадью от пяти соток до нескольких гектаров, где запрещены кошение сена и любая другая хозяйственная деятельность, кроме сооружения искусственных жилищ для беспозвоночных обитателей резервата. Первый микрозаповедник для защиты насекомых-опылителей был создан по инициативе В. С. Гребенникова в Воронежской и Омской областях. Сейчас их в нашей стране более десятка: в Омской, Новосибирской, Иркутской, Воронежской, Ростовской и других областях.

По сведениям Сибирского института кормов, в угодьях которого расположен один из микрозаповедников, урожай семян клевера и люцерны на полях вблизи резервата вдвое выше, чем на удаленных полях.

И хотя в системе микрозаповедников, к сожалению, пока не все благополучно, ясно, что их создание полностью оправдало себя. Нужны новые микрозаповедники для сохранения и полезных червей, и опылителей, и многих других насекомых.

К гибели насекомых-опылителей и червей ведут не только неумеренные химические обработки посевов, но и другие причины, пагубное воздействие которых подчас трудно предсказать. Вот лишь одно тому подтверждение. Исследователи из Чебоксарского пединститута зарегистрировали массовую гибель насекомых на растениях вблизи автострад. Шоссе проходит между лесом и лугом. Именно такие места особенно привлекательны для шмелей. Здесь они и погибли от выхлопных газов автомобилей.

Таким образом, сейчас среди беспозвоночных в СССР под угрозой исчезновения находятся несколько тысяч видов. В настоящее время утвержден список видов для включения во второе издание Красной книги СССР: насекомых, ракообразных, пресноводных и наземных моллюсков, дождевых червей. Этот список далеко не полный, он требует дополнений и конкретизации, но уже сейчас ясно, что основное внимание охране полезных беспозвоночных необходимо уделять в агроценозах путем сокращения использования пестицидов и окончательного перехода на интегрированные методы борьбы.

Корреспондент: — *Меркурий Сергеевич, вы рассказали о зарождении и становлении агроценологии, о ее настоящем, а какие задачи ей предстоит решать в будущем?*

М. С. ГИЛЯРОВ: — Прежде всего нам нужно будет более детально выявить структуру и страте-

гию жизни агроценозов, более точно определить взаимосвязи, возникающие между растениями и животными. Например, уже сейчас точно установлено, что есть виды растений, помогающие друг другу, и есть виды, мешающие развитию друг друга. То же самое можно сказать и о содружествах растений и животных. Эти данные нужно использовать при создании агроценозов.

Иными словами, стратегия агроценологии в том, чтобы создать синергический эффект в структуре сообществ, чтобы «цели» отдельных видов совпадали, чтобы эти виды образовывали содружества. А работы здесь очень много — нужны годы, десятилетия напряженной работы.

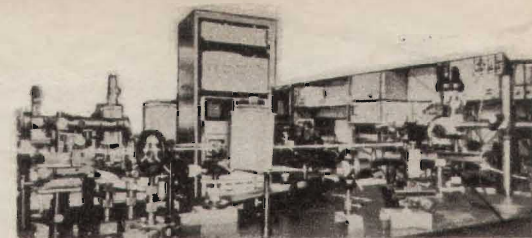
Биогеоценологические работы лежат в основе многих программ исследований, координируемых такими научными советами при Отделении общей биологии АН СССР, как Совет по проблемам биогеоценологии и охране природы, Совет по проблемам леса, Совет по охране, использованию и реконструкции растительного и животного мира. Большую работу проводят по биогеоценологическим проблемам Совет по биосфере при Президиуме АН СССР, Советская секция международной программы «Человек и биосфера». Эти советы координируют работы сотен научно-исследовательских учреждений разных ведомств и вузов страны.

Много делается сейчас и для использования земель, нарушенных горнодобывающей промышленностью. Известна, например, работа по озеленению терриконов в Донбассе.

Биогеоценология, познающая законы, лежащие в основе взаимоотношений с окружающей средой всего комплекса растений, животных и микроорганизмов в конкретных географических и хозяйственных условиях, помогает человеку в его практической деятельности правильно решать вопросы интенсификации сельскохозяйственного производства при сохранении комфортной среды обитания. Большое значение имеет баланс углекислоты и кислорода. В создаваемых человеком ландшафтах основная доля в фотосинтезе падает на культурные растения и массивы лесонасаждений. Для поддержания стабильного состава атмосферы нужно, чтобы органические соединения углерода переходили в трудноокисляемое состояние. В наше время основной путь к этому — переход их в почвенный гумус. Процесс этот протекает в почве с участием микроорганизмов и беспозвоночных. Известно, какое значение в свою очередь гумус имеет для плодородия почв. Создание условий для синтеза естественного гумуса в агроценозах — одна из важнейших практических задач биогеоценологии. Решение этой задачи для конкретных ландшафтных и хозяйственных условий во всех экосистемах, во всех биогеоценозах, включая агроценозы, в масштабах планеты будет способствовать переходу биосферы в ноосферу, то есть оболочку поверхности Земли, процессы в которой управляются разумом человека, как об этом писал академик В. И. Вернадский.

С. Самойлов, кандидат биологических наук

...И волна с волною говорит



Говорят, что когда Станислав Лем увидел под микроскопом, как движется протоплазма слизевого гриба, он воскликнул, что это и есть его Солярис...

Знаменитый фантаст наблюдал плазмодий. Это такая стадия развития слизевых грибов, когда они существуют в виде тонкой пленки, которая может разрастись до квадратного метра и в то же время оставаться единым живым образованием. Миллионы ядер в теле плазмодия, когда приходит время, делятся синхронно, ведь он ведет себя как одна гигантская свободноплавающая клетка. Плазмодий непрерывно мигрирует — перемещается в поисках пищи и лучших условий существования. Если найти подходящие условия не удастся, плазмодий меняет свой облик и состояние, начиная следующую фазу жизненного цикла. Теперь он действительно похож на гриб — хранителе спор на тонкой плодоножке.

Признаться, было несколько неожиданно узнать, что плазмодием всерьез заинтересовались физики и на одной из кафедр физического факультета МГУ изучают его физическими методами.

— Приезжайте, увидите сами, — сказал по телефону руководитель работ профессор Юрий Михайлович Романовский. — Мы проводим биологические эксперименты, которые могут показаться вам не совсем обычными.

Конечно, было известно, что на физфаке есть кафедра биофизики, и первая мысль была о ней. Однако, войдя в новое шестизэтажное здание на Ленинских горах, корпус лаборатории нелинейной оптики имени академика Р. В. Хохлова, оказавшись во владениях кафедры общей физики и волновых процессов. Именно во владениях: кафедра, которой руководит лауреат Ленинской премии профессор С. А. Ахманов, — это целый научно-исследовательский институт. Весь его научный потенциал направлен на изучение волновых процессов, частным проявлением которых служат нелинейные оптические явления.

Стоит напомнить, что нелинейная оптика сегодня — это прежде всего лазеры, квантовые генераторы. На одном из собраний кафедры говорили, что, скажем, в США из всех лазеров, выпускаемых промышленностью, около трети используется в биологии и медицине. Физики, отмечал в связи с этим С. А. Ахманов, должны взять на себя изучение нетеплового, фотохимического воздействия лазерного излучения на живой организм. Само собрание, кстати, оказалось очередным семинаром кафедры по лазерной биомедицине и лазерной биофизике. Значит, биофизическая тематика на кафедре волновых процессов — вовсе не случайность.

— Мы пытаемся выяснить физические причины передвижения внутриклеточных жидкостей, — рассказывал Ю. М. Романовский. — Даже в обычный микроскоп в клет-

ке заметны различные движения. Если говорить о плазмодии, то в его сосудах-тяжах происходит интенсивное возвратно-поступательное движение протоплазмы. Скорость такого «челночного» движения достигает одного-двух миллиметров в секунду. Другой наш объект — водоросль нителла, распространенный обитатель пресноводных водоемов. В ее клетках уже давно обнаружен поток жидкости — эндоплазмы, движущейся со скоростью около 60 микрон в секунду.

Задача для нас, как для экспериментаторов, заключается вот в чем: определить, какова физическая природа силы, приводящей в движение потоки жидкости в живой клетке... Понять, каков механизм движения живых систем на элементарном уровне, — одновременно и глобальная задача биологии. А плазмодий и нителла? Это просто удобные модели для экспериментов...

Здесь стоит остановиться и немного поразмышлять над услышанным. Что в биологии может быть обычное движение? Кажется, в этом-то сама суть биологических феноменов. Все живое и все в живом куда-то и как-то непрерывно движется. Для биолога это не требующая доказательства истина.

А для физика?

Для него это явление выглядит во многом загадочным. И вот почему. Традиционные объекты физического наблюдения — макрообъекты, неживые тела — движутся, преодолевая сопротивление внешней среды за счет потребления энергии. Так перемещаются самолеты и поезда, автомобили и движущиеся части станков. При этом составляющие их молекулы и атомы не перестают колебаться около положений равновесия, совершая внутреннее, невидимое тепловое движение.

А теперь представим себе, что размер машины уменьшился до размера макромолекулы, например белка. Возможны ли механизмы такого малого масштаба, сохраняющие способность эффективно превращать внешнюю — световую или химическую — энергию в энергию механического движения? Ведь в таких маленьких механизмах очень трудно бороться с хаотическими тепловыми колебаниями его частей — атомов и молекулярных групп.

Посмотрим теперь на дело «биологически». И что же? Любый живой организм — и каждая его клетка в отдельности — «легко и изящно» решает задачу борьбы с хаосом и создания упорядоченного и направленного движения как на уровне сложных биомолекул, так и в перемещении всего организма в целом.

Как, каким образом?

Вот загадка, над которой бьются сегодня ученые разных специальностей. И большие надежды возлагают они на новое специальное направление — математиче-

скую биофизику. Именно она должна дать объяснение многим биологическим феноменам на языке строгой количественной физико-математической теории.

Одни из ведущих специалистов в этой области — сотрудники кафедры волновых процессов Ю. М. Романовский и Н. В. Степанова. Вместе с профессором из Физического института АН СССР Д. С. Чернавским ими выпущено уже три монографии по математической биофизике: в 1971, 1975, 1984 годах. Но наука постоянно развивается, теория требует все новых моделей для объяснения сложных и многогранных черт биологической специфики. И тут всякий раз возникает необходимость в «свежих» экспериментальных данных о характере процессов в живых системах. С такой целью и проводится сегодня эксперимент в комнате с табличкой «Лаборатория лазерной биофизики».

Заходим: есть и лазеры, и чашки с грибом, и аквариумы с нителлой. За стеной, в соседней комнате, расположена вычислительная машина. Опыты идут, как здесь говорят, «в реальном масштабе времени». Это значит, что ЭВМ непосредственно участвует в ходе эксперимента. Его схема вроде бы проста: лазер светит на нителлу, она рассеивает пучок света, рассеянный свет регистрирует специальная оптико-электронная аппаратура, которая и передает первичные данные прямо на вход ЭВМ. Вычислительная машина в свою очередь анализирует данные и выдает готовый результат на экран дисплея и на цифроречательное устройство.

Однако чтобы свести все это воедино, в один слаженный механизм, инструмент поиска, потребовались долгие годы. Люди, работающие тут, могут многое рассказать о мучительной возне с капризной электроникой, хрупкой оптикой, нежной живой зеленой клеткой. Но это в прошлом. Сейчас можно уже все силы бросить только на эксперименты. И долгая подготовка к ним вполне себя оправдала.

Небольшая по составу группа ученых добилась серьезных результатов и получила признание в научном мире. Сюда, в корпус нелинейной оптики, едут поделиться опытом исследователи из других городов нашей страны и даже из-за рубежа: из ГДР, Польши, Чехословакии, ФРГ, США. Так, профессор Вольфарт Боттерманн — директор Института цитологии и микроморфологии при Боннском университете — приезжает каждые два-три года.

«Секрет успеха» заключается в том, что нигде нет сочетания в одном эксперименте лазерного зондирования клетки с одновременным ЭВМ-анализом ее состояния. Такой «симбиоз» позволяет в считанное время получить огромный массив экспериментальной информа-

ции, без чего не создать те самые требуемые математические модели. Для их построения нужны данные об условиях ускорения и замедления внутриклеточных потоков, сведения о натяжении структур клеток в ответ на различные раздражения, динамике изменения толщины, биоэлектрической активности и многое другое. Все это было подтверждено долгой и тщательной опытной проверкой. Но чтобы правильно ставить исследовательские задачи, ученым пришлось детально знакомиться с живыми объектами, участвующими в эксперименте.

Что же было известно о грибе и нителле?

Нителла очень удобна для исследований. Некоторые ее клетки достигают 5 сантиметров при толщине более миллиметра. Водоросль можно аккуратно разделить на отдельные клетки.

В поперечном срезе клетка имеет сложное строение. В середине среза расположен большой центральный проток, отделенный от периферии клетки двумя узкими каналами с эндоплазмой — жидкостью, в которой находится много разнообразных внутриклеточных частиц. Все самое интересное происходит в этих каналах.

Граница между ними закручена по спирали. В торцах клетки каналы соединяются, и эндоплазма перетекает из одной половины в другую. Поэтому в микроскоп видно, как по разные стороны закручивающейся границы поток идет в противоположных направлениях. Так эндоплазма течет по замкнутому контуру. Ее ток необходим для синтеза, накопления и переноса основных органических веществ, вырабатываемых клеткой. Но за счет чего она течет? Так возникла первая экспериментальная задача.

Основной другой задачи послужил необычный характер движения протоплазмы в плазмодии. Это по своему уникальный объект для наблюдений.

Физиология его движения вроде бы понятна: протоплазма волнами протекает по тягам — своего рода сосудам в теле плазмодия, протекает поочередно туда и обратно. Причем туда — чуть больше, обратно — чуть меньше, в результате плазмодий направленное перемещается в пространстве. Полный цикл «туда-сюда» занимает до трех минут, а сама скорость тока, как уже говорилось, один-два миллиметра в секунду. Физический же механизм был опять-таки не вполне ясен.

Вот такими, коротко говоря, данными располагали экспериментаторы перед началом исследований.

Лазер оказался встроенным в целую систему зеркал, призм, линз, кювет, и все это тщательно завешено черной светонепроницаемой материей. Прибор был включен: его тонкий ярко-красный луч выходил откуда-то снизу, развора-



чивался в горизонтальном направлении, пронизывал линзы и кюветы и уходил в окошко фотоприемника.

Первый вопрос, возникший при осмотре этой тщательной фокусировки, был таков: а не влияет ли лазерное облучение на процессы внутри клетки?

Нет, отвечали мне, интенсивность лазерного луча столь мала, что он ничуть не повреждает клетку. Хорошо, а как, скажем, используется он для определения скорости движения жидкости в клетке? Течение самой жидкости, разумеется, увидеть невозможно. Зато вместе с ней движутся внутриклеточные частицы, большей частью непрозрачные. Световой луч — а луч лазера имеет одну, строго фиксированную частоту, — падает на частицы и рассеивается на них. При этом происходит сдвиг частоты рассеянного света по сравнению с исходным. Величина сдвига зависит от скорости, с которой плывут внутриклеточные частицы.

Казалось бы, все очень просто. Но чтобы «поймать» этот сдвиг, нужны немалые усилия. Ведь основная несущая частота лазера — 10^{15} герц, а величина сдвига иногда достигает долей одного герца. Вот где материализовано настоящее филигранное искусство экспериментатора! Тогда же и вспомнилось слышанное в студенческие годы изречение, бытующее у исследователей: не сделав нового шага в экспериментальной технике, не сделаешь открытия в естественной науке. Поэтому ста-

1 новилось ясно, что данные, полученные в таком эксперименте, сразу же оказались уникальным научным результатом.

* * *

Сбор большого количества ценных экспериментальных данных, — конечно же, не самоцель, он всегда служил построению моделей изучаемого процесса. И вот такие модели были, наконец, построены, а вслед за этим появилась необходимость в их уточнении и правильной физической интерпретации.

В поисках прототипов и аналогий ученые уже не раз обращались к изучению моделей различных неживых объектов. Действительно, между живым и неживым нет и не должно быть непроходимой пропасти. Многие черты живого встречаются и в неживой природе. Поиски привели к об-

тухает, растрачивая свою энергию на преодоление сопротивления среды. Наоборот, среда, называемая активной, сама все время «подпитывает» бегущую автоволну энергией. И может не только провести волну без потерь, но даже усилить ее.

Найденные модели хорошо иллюстрировали процессы в живых организмах и позволили приблизиться к пониманию их физического смысла. Поэтому к автоволнам были «сопричислены» такие биологические явления, как проведение нервного импульса, ритмика сердечной деятельности, движение протоплазмы внутри клетки.

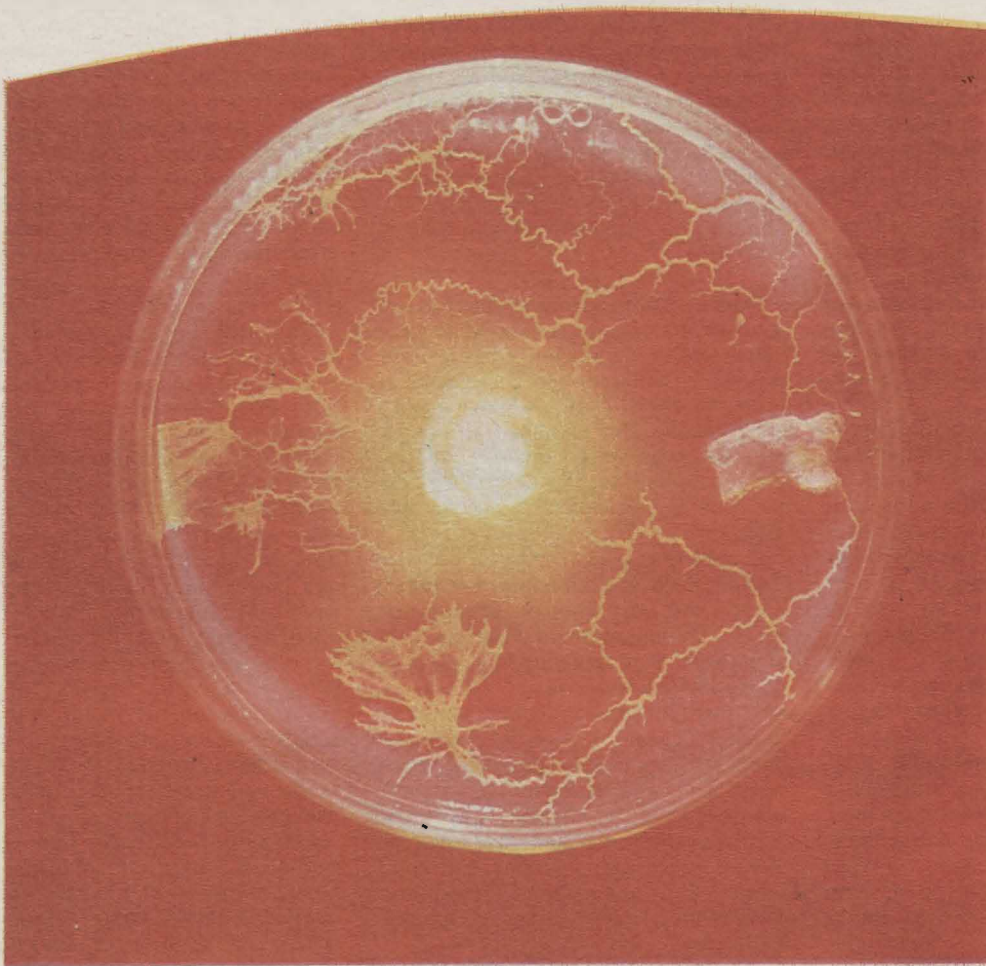
Итак, волновые процессы происходят в самих клетках?..

* * *

Именно на доказательство автоволновой природы механизма движения внутриклеточной жидкости

гущая по поверхности «миозиновой шубы» актиновой нити, которая вместе с гребками миозина будет создавать и поддерживать течение протоплазмы.

Система создания этого направленного потока протоплазмы в чем-то подобна квантовому генератору и вполне заслуживает названия «биологический лазер». Действительно, в лазере синхронизация беспорядочных высвечиваний отдельных атомов или молекул приводит к появлению монохроматического когерентного излучения, а в клетках нителлы случайным образом возникающие гребки миозина при взаимодействии синхронизируют свою работу, что приводит к появлению однородного и стационарного потока. Эту аналогию можно продолжать и дальше...



1. Нителла, заурядный обитатель пресноводных водоемов, «готовится» к эксперименту.

2. Та же водоросль в свете лазерного луча.

3. В лаборатории, где ведется лазерное зондирование живых клеток нителлы и плазмодия.

4. Нителлу можно расчленивать на отдельные клетки, и они живут порознь много дней.

5. И вновь нителла. Такой она хорошо известна владельцам аквариумов.

* * *

Биофизический механизм кооперативного взаимодействия состоит в том, что каждая молекула миозина высвобождает энергию по «толчку», то есть из-за сравнительно слабого запускающего воздействия соседней молекулы. Высвобождаемая энергия идет на совершение «полезной работы» — создание гребка и на «сигнал» для запуска работы следующей молекулы.

Откуда у молекулы белка берутся запасы энергии? Разумеется, они пополняются извне, в конечном итоге это энергия, «даруемая» расщеплением АТФ. За счет нее актин-миозиновые взаимодействия сами себя поддерживают, а это верный признак автоволнового характера процесса. Ведь любая автоволна существует, потребляя энергию из активной среды. Вспомним тот же огонек, резво бегущий по бикфордову шнуру...

Механизм возвратно-поступательного движения протоплазмы в тяжах плазмодия также связан

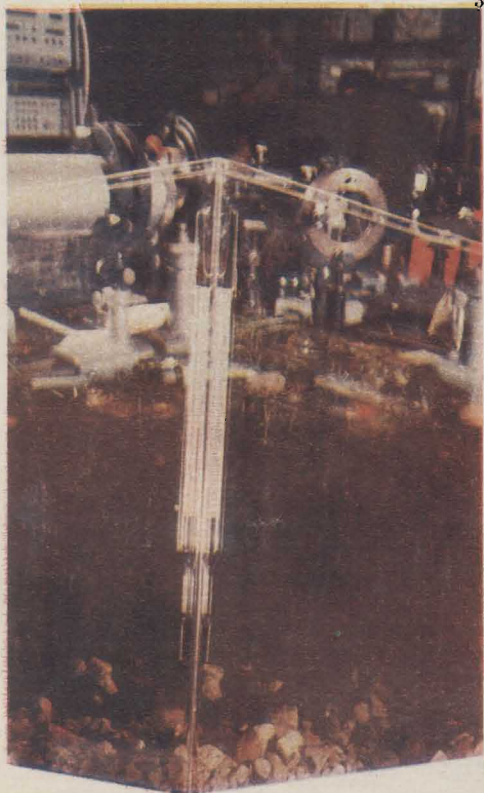
наружению таких систем, названных самоорганизующимися, а само направление поисков получило ранг научной дисциплины — синергетики.

Какие же были найдены модели самоорганизации? Самые разнообразные. Например, в химической реакции, известной ныне как «реакция Белоусова — Жаботинского», возникали некие пространственные структуры при смешении нескольких реагентов. Эти структуры имели вид концентрических колец разного цвета, бегущих с различной скоростью от центра к краю сосуда. Кольца отличались между собой и по составу: в них оказались разные концентрации реагирующих веществ. Это были самые настоящие макроскопические образования, «сами по себе» возникающие из микроскопического хаоса.

Такие явления основатель кафедры академик Рем Викторович Хохлов в свое время предложил именовать автоволнами. В отличие от обычной волны автоволна не за-

и была направлена вся экспериментальная работа. В ее итоге требуемые модели обрели законченную формулировку.

В состав клеточных жидкостей и структур входят те же белки, что и в мышце, — актин и миозин. В нителле актин образует длинные нити, связанные в пучки, прикрепленные к стенкам клетки. Другой участник событий — белок миозин — в изобилии рассеян в эндоплазме. Встречаясь с активной нитью, он химически с ней взаимодействует. Меняется геометрическое расположение частей обеих молекул, из-за чего возникает небольшая «гребущая сила». Гребки соседних молекул влияют друг на друга, что приводит к согласованности их движений. Это так называемый кооперативный эффект, суть которого выражается в своего рода «теории domino»: каждое состоявшееся микрособытие запускает начало последующего. В результате такой цепной реакции причин и следствий может возникнуть волна, бе-



с актин-миозиновыми кооперативными взаимодействиями. Это обстоятельство снова напомнило, что актин и миозин — сократительные белки мышц всех животных и человека. И сокращение мышц — нагляднейший пример превращения химической энергии отдельных микрочастиц в механическую работу макроскопического тела, например, вашей руки, небрежно листающей свежий номер журнала...

Таким образом, именно кооперативность системы микрообъек-

гистрации явлений и процессов, лежащих в основе жизнедеятельности клетки. Одновременно сами эти процессы, будучи тоже нелинейно волновыми, подчиняются тем же строгим физическим законам. В этом пункте, очевидно, и пересекаются физика живого и физика неживого.

* * *

Эта работа, конечно, только начало. Впереди у коллектива ученых новая большая проблема, и ее надо будет решать в сотрудничестве с другими лабораториями кафедры.

— Следующий наш «рывок», — пояснил Ю. М. Романовский, — прямое вмешательство лазерным лучом в автоволновой механизм биологической подвижности. Цель — регулирование и даже управление процессами в организме. Если лазерный луч сделать более мощным, то он уже перестанет быть просто удобным способом «подглядывания» за биологической подвижностью, а начнет свою новую жизнь в качестве прямого «управителя» рядом процессов в живых системах. Например, стимулирование эффектов, которые могли бы ускорить развитие живой клетки, а коли нужно, то и ее гибель, если она оказалась злокачественной...

Рассказ об эксперименте будет неполным, если не упомянуть тех, кто его проводит. Эти ученые — по образованию физики, все молодые люди. Самый старший из них — А. В. Приезжев, кандидат физико-математических наук. Он руководит повседневной работой исследователей. Елена Черняева — научный сотрудник, только что закончила аспирантуру, — «хозяйка» нителлы. Аспирант Владимир Колинко, хотя тоже физик, «на ты» с живым плазмодием, вместе с дипломницей Татьяной Архангельской воздействует на его ритмы тепловыми импульсами. Аспирантка Марина Порошина начинает исследовать законы миграции плазмодия под действием света, в том числе и лазерного...

Многие идеи экспериментов были предложены учеными Института биофизики АН СССР (Пушино-на-Оке), с которыми поддерживается самая тесная деловая и дружеская связь.

— Без помощи биологов, их заинтересованного участия мы бы не справились, — говорил А. В. Приезжев. — Наши коллеги из Пушино — С. И. Бейлина, Н. Б. Матвеева, В. А. Теплов — инициаторы и соавторы многих наших работ и докладов на конференциях и симпозиумах.

— Вообще наша лаборатория — это своего рода «открытая система», — сказал в заключение Ю. М. Романовский. — В нее непрерывным потоком приходят студенты, начиная уже с третьего курса. Здесь остается их труд, воплощенный в новые установки, курсовые и дипломные работы, в научные статьи. Но и уходя, после окончания учебы, они попадают на работу в родственные научные учреждения, сохраняют с ними контакт. Именно благодаря нашим бывшим ученикам мы поддерживаем неформальные связи с другими организациями. Этим не в последнюю очередь и объясняется высокий уровень функционирования нашей «открытой системы»...

Много гусениц — хорошо или плохо?

Один из эффективных методов борьбы с насекомыми-вредителями — использование феромонов (привлекающих веществ, способствующих встрече самца и самки) для приманивания вредителей к ловушкам. Но сколько должно быть ловушек, какое количество феромонов необходимо на единицу площади?

Ответ на этот вопрос помогут, очевидно, дать исследования, проведенные в Институте зоологии и паразитологии АН Литовской ССР. Ученые решили установить, оказывает ли влияние плотность популяции насекомых в стадии гусеницы на выделение феромона взрослыми самками. Опыты проводили с мельничной огневкой, непарным шелкопрядом, бересклетовой горностаевой молью.

Исследователи выяснили, что чем больше гусениц на растениях, тем заметнее затем снижается, как говорят ученые, притягивающая активность самок чешуекрылых. При высокой плотности гусениц количество выделяющих феромон самок уменьшилось впоследствии в среднем на 11 процентов, непарного шелкопряда — на 13,6 процента, моли — на 23,4 процента. Одновременно уменьшились и размеры насекомых. Что это — обратная связь для регуляции численности популяции? Тогда, возможно, следует пересмотреть принятый подход к использованию химических средств борьбы с насекомыми. Инсектициды нужно распылять только там, где замечена вспышка размножения вредителей, когда численность популяции превысила некоторый пороговый уровень (то есть почему-либо не сработала обратная связь). В остальных случаях химические препараты лучше не применять, ведь они уничтожают и естественных врагов насекомых-вредителей.

Впрочем, результаты экспериментов можно истолковать и по-другому. Когда самок много, их активность снижается, поскольку в противном случае самцы будут попросту дезориентированы. Такая интерпретация тоже может представлять практический интерес — подскажет, как лучше расположить на поле ловушки с феромоном.

«Резиновый» шлак

Тот, кто хоть раз держал в руках кусок шлака, знает, что это похоже на камень или стекло вещество не производит впечатления упругого материала. Между тем ученые Института химической физики АН СССР обнаружили, что если в бетоне, замешанном на речном

песке, заменить часть песка доменным гранулированным шлаком, то свойства бетона разительным образом меняются: его стойкость к воздействию низких температур, а также солей возрастает в два-четыре раза. Введение пятнадцати — тридцати процентов (по весу) гранулированного шлака, например в цементный камень, резко, на 50—80 процентов повышает его ударную вязкость — он гораздо меньше трескается от ударов. Подобным образом действует и керамзитовый песок — гранулированный материал из обожженной вспученной глины. Асфальтобетон на керамзитовом песке значительно меньше растрескивается на морозе, чем асфальтобетон на плотном заполнителе — известняке.

Почему же во всех этих случаях повышаются трещиностойкость, ударопрочность строительных материалов? Исследователи объясняют: и шлак, и керамзит работают как упругие компоненты, поэтому в материале снижаются внутренние усадочные напряжения, поглощается энергия деформации и тормозится процесс образования трещин.

Песчанки с воли

Все знают, что заповедники помогают нам сохранить редкие виды животных. А зоопарки? Среди их обитателей немало животных, занесенных в Красную книгу. Любой посетитель может подойти к клетке, посмотреть на какого-нибудь дикий зверя, которого в лесах почти уже не встретишь. Эти животные окружены особой заботой, они, как правило, выглядят хорошо и даже дают потомство. И все же, несмотря на довольный вид, зверь в клетке сильно отличается от своих вольных собратьев. Это показали исследования, проведенные в Институте эволюционной морфологии и экологии животных АН СССР. Здесь в течение восьми лет в виварии содержали песчанок. Песчанки жили в пластмассовых клетках по три — пять штук, получали хороший корм, были, как говорится, здоровы и веселы. Но когда исследователи проверили их чувствительность к воздействию рентгеновских лучей, то оказалось, что она примерно в полтора раз выше, чем у только что отловленных животных. Организм у песчанок «с воли» сопротивлялся губительному облучению заметно лучше.

Вывод этот важен не только для работников зоопарков — не держите, мол, животных в клетках, а лучше в открытых вольерах, где есть хоть «кусочек» природы.



Фото В. Бреля

тов обеспечивает их слаженную работу и приводит к наблюдаемым эффектам биологической подвижности как макроскопического явления. В этом и заключается путь к объяснению «вполне организованной» подвижности на уровне молекул. Конечно, не все еще тут до конца известно и понятно, но эксперименты позволяют строить гипотезы и конкретные модели, основанные на вполне определенных физических закономерностях.

Теперь становится понятной и та глубинная связь, тот общий знаменатель, который объединяет лазерную биофизику с наукой о нелинейных волновых процессах. Лазерное излучение в данном случае выступило как тонкий и точный инструмент, неповреждающий метод, способ бесконтактной ре-

1943. Победа на «огненной дуге»

5 июля 1943 года в ранний, предзаряженный час началась операция «Цитадель» — наступление ударных немецких группировок на Курск с севера и с юга. Гитлеровский вермахт намеревался взять реванш за поражения под Сталинградом, на Верхнем Дону, на Северном Кавказе, под Ленинградом. Готовясь обрушить на Советскую Армию удар невиданной силы, гитлеровские стратеги рассчитывали подорвать ее мощь, а затем овладеть стратегической инициативой на советско-германском фронте — главном фронте второй мировой войны, и в конечном счете изменить ход войны в свою пользу. Намечалась «беспощадная расправа над русскими, и в этом заключалась суть немецкого плана: измотать, перемолоть, рассеять, убить и захватить...» — пишет американский историк М. Кейдин. — Это было не только русской судьбой, которая должна была решиться под Курском, а судьба самой войны». С успехом наступления на Курск руководство вермахта связывало далеко идущие надежды: на разгром в дальнейшем всего южного фланга советских войск, организацию удара на Москву, создание сильного оборонительного предполья на западе, о которое разбилась бы любая попытка десантирования англо-американских войск на Европейский континент.

История войн свидетельствует: никогда прежде на таком ограниченном пространстве не наносился удар такой силы, как под Курском. И, соответственно, не было и другого примера столь ошеломляющего поражения ударного кулака. После войны гитлеровские генералы были вынуждены признать, что танковые части вермахта под Курском были стерты в порошок. Ни разу еще наступательная стратегия немецко-фашистской армии не терпела столь очевидного краха в столь краткие сроки.

Первый удар по этой стратегии был нанесен Московской битвой зимой 1941—1942 года, пустившей под откос гитлеровский экспресс молниеносной войны. Поражение немецко-фашистских войск под Москвой после их триумфальных побед на протяжении предшествовавших двух лет войны не ограничилось рамками частной, хотя и крупной военной неудачи. Оно явилось потрясением гитлеровской политической и военной системы, опиравшейся на экономический потенциал почти всей Европы. Советская победа в сражении за Москву поставила фашистскую Германию перед перспективой затяжной борьбы и заставила ее руководство в корне пересматривать все экономические и стратегические концепции ведения войны.

Перейдя в контрнаступление под Москвой, Советская Армия впервые вырвала у врага стратегическую инициативу. Она была использована для перехода советских войск в общее наступление зимой 1941—1942 года. Летом 1942 года вермахт сумел перехватить стратегическую инициативу, прорвался к Сталинграду и на Кавказ. Великая победа на Волге, возвестив закат немецко-фашистской армии, коренным образом изменила стратегическую обстановку на советско-германском фронте.

И вот теперь под Курском противник предпринял еще одну попытку переломить ход борьбы — еще одну и, как сознавали гитлеровские стратеги, последнюю.

И потому вложил в этот свой удар все, что только смог. «Армии, предназначенные для наступления, оснащены всеми видами вооружения, которые оказались в состоянии создать дух немецкого изобретательства и немецкая техника», — услышали офицеры частей, участвовавших в операции «Цитадель», перед наступлением. И это не было пустым бахвальством.

Изучая ход боевых действий на «огненной дуге», военные историки станут впоследствии пронизывать над негибкостью оперативного мышления генералов вермахта. Действительно, в основу наступления на Курск была положена ставшая уже шаблонной прямолинейная идея мощного удара, предназначенного рассеять оборонительные позиции советских войск, и молниеносного прорыва к цели. Но какого удара!

Под Курском командование вермахта использовало самые мощные группировки танковых частей и авиации из всех, какие ему удавалось создать на протяжении всей второй мировой войны. «...Никогда еще за время войны с Россией немецкие войска не были так подготовлены к боям и не имели в таком изобилии тяжелого вооружения, как под Курском», — отмечалось в документах верховного командования вермахта.

Ширина полосы немецкого наступления на Курск колебалась от 75 километров в первые дни до 20 километров на поздних его этапах. И вот на такой-то полоске земли враг ввел в действие 2700 танков, поддержанных более чем двумя тысячами самолетов. А всего за пятьдесят дней битвы, последовательно наращивая свои силы, он использовал 5 тысяч танков и 5 тысяч самолетов. Какая это была сила, показывает следующее сравнение. Для ведения войны против СССР гитлеровская Германия и ее союзники сосредоточили летом 1941 года примерно 4300 танков и около 5 тысяч самолетов. То есть силы вермахта в Курской битве по танкам превосходили ту армаду, которая в июне 1941 года двинулась на нашу страну, а по авиации равнялись ей.

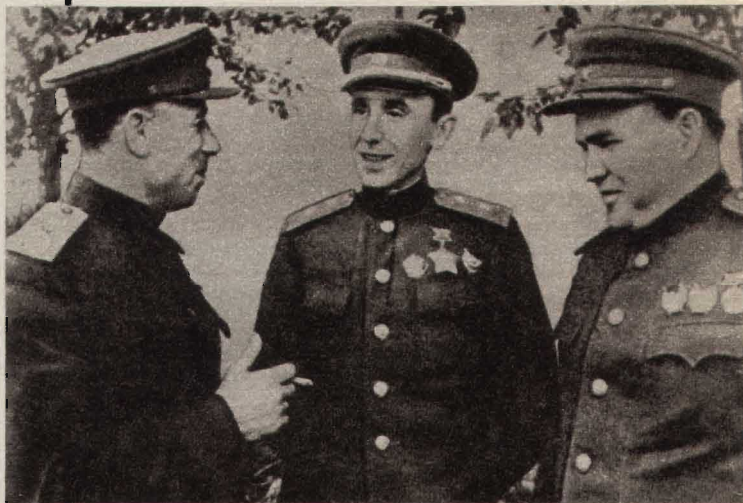
И что же? Танковый меч немецкого наступления разбился об устойчивость и мощь советской обороны. Понадобилось всего лишь десять дней, чтобы гигантская машина «похода на Курск» застопорила свой ход, а генералы вермахта осознали масштабы своего поражения. Уже в середине июля «последние способные к наступлению соединения догорали и превращались в шлак, была сломана шея немецким бронетанковым силам», — писал западногерманский историк.

И тут грянуло контрнаступление советских войск, подготовленное в ходе оборонительного этапа. Были освобождены Орел, Белгород, Харьков. Советская Армия открыла себе путь к Днепру, к Киеву.

Курская битва была одной из крупнейших в годы второй мировой войны. О ее размахе и напряженности свидетельствует тот факт, что хотя она продолжалась неполных два месяца, в нее было вовлечено больше войск и боевой техники, чем в сражения под Москвой и Сталинградом, вместе взятые, а между тем каждое из этих сражений длилось около семи месяцев.

Битва под Курском поставила победную точку в длительной и ожесточенной борьбе за стратегическую инициативу. С той поры судьба войны была всецело в руках Советских Вооруженных Сил.

В публикуемой ниже подборке читатель познакомится с отрывками из воспоминаний участников битвы на «огненной дуге».



К. Москаленко,

дважды Герой Советского Союза,
Маршал Советского Союза

Крах «Цитадели»

...Наступило 5 июля. Враг заканчивал последние приготовления. Но едва забрезжил рассвет, на боевые порядки противника, на его огневые позиции, командные и наблюдательные пункты обрушился шквал огня. То была артиллерийская контрподготовка войск Центрального и Воронежского фронтов. Она нанесла врагу значительный урон. Вызванное ею замешательство в стане противника привело даже к тому, что немецко-фашистское командование было вынуждено перенести начало атаки на полтора-два часа. Было уже 5 часов 30 минут, когда гитлеровцы после артиллерийской подготовки перешли в наступление против Центрального фронта. Спустя полчаса началось наступление врага и в полосе Воронежского фронта. Под прикрытием огня тысяч орудий и минометов, при поддержке сотен самолетов к переднему краю устремилось множество немецких танков и штурмовых орудий. За ними следовала пехота. На земле и в воздухе вспыхнули ожесточенные сражения.

Так началась историческая Курская битва. Должен оговориться, что не ставлю себе задачу дать здесь подробное описание всех ее событий...

Итак, основные вехи этого грандиозного сражения.

С севера, в полосе Центрального фронта, гитлеровцы нанесли главный удар в направлении на Ольховатку на 40-километровом участке силами трех пехотных и четырех танковых дивизий по левофланговому соединению 13-й и тремя пехотными дивизиями по правому флангу 70-й армий. Одновременно крупные силы наступали с юга на оборонительные рубежи Воронежского фронта. Здесь противник нанес главный удар по 6-й гвардейской армии силами пяти танковых, одной моторизованной и двух пехотных дивизий в общем направлении на Обоянь. Второй его удар — из района южнее Белгорода силами трех танковых и трех пехотных дивизий в общем направлении на Корочу — пришелся по 7-й гвардейской армии.

Бои за передний край главной полосы обороны сразу же приняли ожесточенный характер. На направлении главного удара на Центральном

В дни Курской битвы особенно ожесточенные бои завязались на Прохоровском направлении. Перемолов в упорных боях технику и пехоту противника, наши войска сами перешли в решительное наступление.

фронте противник в первый же день ввел в сражение 500 танков, на Воронежском — до 700, рассчитывая мощными таранами сломить оборону наших войск. Первыми ринулись в атаку тяжелые танки «тигр». Они шли группами по 15—20 машин в сопровождении штурмовых орудий «фердинанд». За каждой такой группой двигались на большой скорости по 50—100 средних танков. Пехота следовала на бронетранспортерах.

Характерной особенностью действий вражеских ударных группировок было однозвенное оперативное построение всех танковых и пехотных дивизий. Оно означало, что немецко-фашистское командование стремится одним сильным первоначальным ударом прорвать оборону и нанести поражение советским войскам.

Ни того, ни другого противник, как известно, не достиг. Если же учесть, что глубина созданной нашими войсками обороны составляла от 50 до 250 километров, а местами и до 300 километров, то становится очевидной авантюристичность как всего замысла операции «Цитадель»,

Генералы А. А. Епишев, К. С. Москаленко и К. В. Крайнюков на фронте.

так и оперативного построения ее ударных группировок.

События на Центральном и Воронежском фронтах развернулись по-разному. Но у них была одна общая черта: они с самого начала не оправдали надежд противника.

Коротко о ходе боев на соседнем Центральном фронте.

Четыре раза в течение дня пытался враг прорвать оборону советских войск, но неизменно вынужден был отходить, неся большие потери. Тем не менее фашистское командование непрерывно бросало в бой все новые и новые силы. После пятой атаки им наконец ценою огромных потерь удалось на узком участке вклинуться в оборону, выйти ко второй полосе севернее Ольховатки. Еще менее успешно наступали они в направлении на Малоархангельск и Гнилец... За этим последовали попытки любой ценой прорвать вторую полосу обороны 13-й армии. В них участвовала и авиация противника, которая, несмотря на понесенные ею большие потери, непрерывно бомбила боевые порядки обороняющихся войск. Не достигнув здесь цели, враг перенес свои основные усилия на другой участок. С утра 7 июля две пехотные дивизии и до 200 танков перешли в наступление на Понеры.

Здесь оборонялась 307-я стрелковая дивизия. Ни одна из предпринятых противником в течение дня пяти атак, несмотря на численное превосходство, не принесла ему успеха. Правда, к концу дня сильным ударом танков враг овладел северной частью Понеры. Но на следующее утро 307-я стрелковая дивизия, перегруппировав силы, решительной контратакой выбила его оттуда.

Ожесточенные бои вновь не прекращались весь этот, а также следующий день. Но даже вводом в сражение новых сил противнику не удалось изменить обстановку в свою пользу.

Тогда командующий 9-й немецкой армией Модель решил вывести из боя ряд танковых дивизий для пополнения, с тем чтобы возобновить наступление 12 июля и завершить прорыв.

Но совершиться этому не было суждено. Войска Западного и Брянского фронтов 12 июля начали наступление против 2-й танковой армии, удерживавшей орловский выступ. Командование группы армий «Центр» вынуждено было перебросить туда часть сил 9-й армии, приостановив ее наступление. Последняя перешла к обороне. За дни наступления она продвинулась всего лишь на 10—12 километров, но потеряла за это время 42 тысячи солдат и офицеров и сотни танков.

Войска Центрального фронта измотали и обескровили наступавшую на Курск с севера вражескую группировку, остановили ее и вынудили перейти к обороне. В то же время фронт сохранил свои резервы и еще 10 июля приступил к подготовке контрнаступления.

Еще более ожесточенное сражение развернулось в полосе нашего Воронежского фронта на участках 6-й и 7-й гвардейских армий — на обоянском и корочанском направлениях. Сотни самолетов с душераздирающим воем пикировали на их позиции, сбрасывая большое количество бомб. В атаках участвовало до 700 танков при поддержке артиллерии и минометов.

Манштейн наносил таранный удар танками и мотопехотой, но безуспешно. Советские войска встречали врага не на наспех занятом рубеже. Гитлеровским войскам противостояла мощная оборона. Враг попадал под губительный огонь орудий, минометов, реактивной артиллерии, но, несмотря на огромные потери, лез напролом.

Особенно сильный удар был нанесен врагом в районе населенных пунктов Черкасское и Быково, где оборонялись подразделения 67-й гвардейской стрелковой дивизии, и на участке 52-й гвардейской стрелковой дивизии 6-й гвардейской армии. Там в первом эшелоне наступали 4 танковые и 2 пехотные дивизии. На рубеже Березов, хутор Гремячий противник поставил дымовую завесу на фронте 1,5—2 километра и, ослепив наблюдательные пункты обороняющихся, создал невыгодные условия для стрельбы нашей артиллерии. Весь день фашистские самолеты непрерывно бомбили главную полосу обороны на участке в 6 километров по фронту и 4 километра в глубину. Над этой сравнительно небольшой территорией в течение около 17 часов одновременно в небе было от 200 до 300 вражеских самолетов. После этого передний край на узком участке атаковали две группы танков, насчитывавших 39 и 42 боевые машины, за которыми двигалась мотопехота.

Гвардейцы не дрогнули. Они обрушили огонь

артиллерии на группу, состоявшую из 39 танков. 16 из них были подбиты. Что же касается второй группы, то, поскольку она двигалась прямо на минное поле, командир дивизии Герой Советского Союза гвардии полковник И. М. Некрасов приказал не тратить на нее снарядов.

И действительно, на минном поле немедленно подорвались 7 танков. Одновременно артиллерийским и ружейно-пулеметным огнем было уничтожено более 2 тысяч вражеских солдат и офицеров, двигавшихся за танками. Атака была сорвана. Обе группы повернули назад, не сумев подойти даже к переднему краю. И хотя атаки продолжались одна за другой, противнику за день боя ценою огромных потерь удалось продвинуться лишь до 2 километров западнее населенного пункта Черкасское.

Нужно отдать должное напористости вражеских солдат и стремлению выполнить приказ. Но все же наши бойцы оказались мужественнее и храбрее немецких. Они сдержали лавину металла и огня. Сражались и умирали, но не отступали.

В этот день также разгорелись ожесточенные воздушные бои. Обе стороны стремились завоевать господство в воздухе. Особенно отличились в этих боях летчики 5-го истребительного авиакорпуса генерал-майора авиации Д. П. Галунова. Они сбили 173 немецких самолета.

Во второй половине дня командующий войсками фронта поставил армиям задачу продолжать уничтожение наступающего противника, усилить оборону на второй полосе и не допустить расширения прорыва в стороны флангов...

6 июля противник возобновил наступление на всем фронте 6-й гвардейской армии. Наиболее опасная обстановка сложилась в центре и на правом ее фланге. 250 бомбардировщиков нанесли массированный удар по боевым порядкам 67-й гвардейской стрелковой дивизии, после чего вражеским танкам удалось прорвать здесь оборону и выйти ко второй полосе на участке Завидовка, Солонец. Однако там они были остановлены войсками 1-й танковой армии совместно с 90-й гвардейской стрелковой дивизией. Наши воины отразили восемь атак и удержали свои позиции на второй полосе. Только на узком участке противник углубился в нашу оборону на 10—18 километров. Войска 7-й гвардейской армии также остановили врага перед второй полосой обороны.

Оценив обстановку, Ставка в ночь на 7 июля передала Воронежскому фронту два танковых корпуса из состава Степного и Юго-Западного фронтов — 10-й и 2-й. Кроме того, 5-й гвардейской танковой армии было приказано сосредоточиться в районе Старый Оскол и быть в готовности нанести фланговый удар в случае прорыва противника в направлении Обоянь, Курск. Для содействия войскам Воронежского фронта была направлена также авиация Юго-Западного фронта.



Противник, вводя свежие дивизии, рвался к Обояни. Бои с каждым днем становились все ожесточеннее, но не приносили успеха врагу. Например, 9 июля он сосредоточил на десятикилометровом участке фронта до 500 танков и предпринял 12 атак по 60—100 машин.

Однако командование Воронежского фронта своевременно приняло меры к отражению и этого удара. Здесь врагу противостояли истребительно-противотанковые бригады, три отдельных гвардейских минометных дивизиона. Сюда же прибыли 10-й танковый корпус и 309-я стрелковая дивизия из состава нашей 40-й армии.

Потеряв в боях до 300 танков и свыше 50 самолетов и продвинувшись за день всего лишь на 8 километров, противник прекратил дальнейшее наступление на этом направлении. Начался кризис наступления. За пять дней крупных танковых сражений враг понес огромные потери в технике и живой силе, исчерпал свои резервы и не смог прорваться на север, вдоль шоссе.

Фашистское командование решило усилия своих поредевших войск перенести в направлении Прохоровки и там достичь перелома в ходе битвы. Ему удалось осуществить перегруппировку своих сил и подготовку удара на новом направлении. Для наступления западнее Прохоровки было сосредоточено до 500 танков и самоходных орудий 4-й танковой армии, а южнее — до 200 танков группы «Кемпф». Двумя согласованными ударами танковых группировок Манштейн рассчитывал разгромить войска 6-й гвардейской и 69-й армий на этом направлении, тем самым обеспечивая себе выход к Курску с востока и создавая угрозу окружения наших войск на южном фланге Курской дуги.

Советское командование разгадало замысел противника. Ставка Верховного Главнокомандования усилила Воронежский фронт, передав в его состав 5-ю гвардейскую танковую (командующий генерал-лейтенант П. А. Ротмистров) армию. 27-я армия генерал-лейтенанта С. Г. Трофименко из состава Степного фронта получила задачу выдвинуться в район Курска, а 53-я армия генерал-лейтенанта И. М. Манагарова — занять оборону на первом фронтовом оборонительном рубеже по реке Сейм.

Представитель Ставки Маршал Советского Союза А. М. Василевский и командующий Воронежским фронтом Н. Ф. Ватутин, оценивая обстановку, сложившуюся в ходе оборонительно-

го сражения войск фронта, пришли к выводу, что противник на прохоровское направление подтягивает крупные силы и что срыв готовящегося удара явится окончательным провалом наступления на Курск с юга. Разгромить же вклинившуюся группировку противника на обоянском и прохоровском направлениях можно было только серией мощных контрударов войск фронта, усиленного стратегическими резервами.

Ватутин решил нанести ряд контрударов по всей вклинившейся группировке, а не только у Прохоровки...

Утром 12 июля наша авиация нанесла массированный удар по боевым порядкам вражеских войск. Туда же обрушился огонь тысяч орудий и минометов. После этого в атаку перешли танки и пехота. По всей дуге вклинения вражеских войск завязалось ожесточенное танковое сражение, продолжавшееся весь день.

Ведущее место заняли бои западнее Прохоровки, где в результате кризиса, наступившего на обоянском направлении, командование вермахта надеялось добиться успеха. Там во встречном сражении 5-й гвардейской и 5-й гвардейской танковой армий с танковым корпусом СС участвовало до 1200 танков и САУ.

День 12 июля под Прохоровкой закончился поражением немецко-фашистских войск, лишившихся до 400 танков, 300 автомашин, свыше 3500 солдат и офицеров. Наши войска также потеряли около 300 танков и самоходно-артиллерийских установок. Танковые дивизии противника, составившие основу его ударной группировки, были окончательно лишены возможности наносить массированные удары. Они утратили ударную мощь не только в боях под Прохоровкой, а главным образом в результате упорных сражений 6—9 июля на обоянском направлении, где 6-я гвардейская, 1-я танковая армии, 2-й и 5-й гвардейские танковые корпуса нанесли им колоссальные потери в живой силе и технике. Именно там 9 июля 1943 года потерпела крах последняя попытка врага прорваться в район Обояни. Южнее Обояни гитлеровское командование исчерпало свои резервы и испытало кризис наступления. Под Прохоровкой кризис углубился, а окончательно разразился 15 июля. В этот день завершился полный провал операции «Цитадель». Враг вынужден был перейти к обороне. Инициативой полностью овладело советское командование...

16 июля противник начал скрытно отводить

свои главные силы из мешка. Обнаружив его отход, Ставка Верховного Главнокомандования приказала Воронежскому фронту перейти в преследование с целью ликвидации группировки противника. Для наращивания усилий вводился в действие Степной фронт под командованием генерал-полковника И. С. Конева... В последующие дни враг был отброшен в основном на рубежи, которые он занимал до перехода в наступление.

В течение 17 дней на сравнительно небольшой территории разыгралось грандиозное сражение, в котором участвовало с обеих сторон колоссальное количество боевой техники, в первую очередь танков и авиации. В ходе этой борьбы противнику был нанесен сокрушительный удар. Под обломками «тигров», «пантер» и «фердинандов» оказались похороненными и стратегические резервы немецко-фашистского командования, и его надежды на реванш за поражения предыдущей зимы.

Оборонительное сражение под Курском, подобно битве под Сталинградом, вошло в историю военного искусства и Великой Отечественной войны как одно из величайших в современной эпохе. Оно оказало огромное влияние на весь последующий ход второй мировой войны в целом, нанесло смертельную рану фашистскому зверю.

Мечтая за четыре дня дойти до Курска, гитлеровцы не смогли прорвать и половину наших оборонительных рубежей. Они захлебнулись в собственной крови и вынуждены были отходить на те рубежи, с которых начали свое наступление. Враг не смог получить ожидаемой свободы маневра.

Один из пленных, офицер-танкист, объяснял это следующим образом: «Наши потери в танках огромны. Теряли мы танки не только от огня обороняющихся, но и на минных полях. Мы никогда не ожидали, что русские могут столько установить мин. Танкисты боялись действовать из-за минных полей, и это повлияло в значительной мере на развертывание военных действий».

А начальник штаба вражеского 48-го танкового корпуса впоследствии писал: «Русские совершенствовали оборону на вероятных направлениях нашего прорыва. Весь район был буквально усеян минами... Ни одного минного поля, ни одного противотанкового района не удавалось обнаружить до тех пор, пока не подрывался на mine первый танк или не открывало огонь первое русское противотанковое орудие».

П. Ротмистров,

Герой Советского Союза,
Главный маршал бронетанковых войск

Стальная гвардия

Еще не умолк огневой шквал нашей артиллерии, как раздались залпы полков гвардейских минометов. Это было сигналом к началу атаки, который продублировала моя радиостанция. «Сталь», «Сталь», «Сталь», — передавал в эфир начальник радиостанции младший техник-лейтенант В. Константинов. Тут же последовали сигналы командиров танковых корпусов, бригад, батальонов, рот и взводов.

Смотрю в бинокль и вижу, как справа и слева выходят из укрытий и, набирая скорость, устремляются вперед наши «тридцатьчетверки». И тут же обнаруживаю массу танков противника. Оказалось, что и мы, и фашисты одновременно перешли в наступление. Две громадные танковые лавины двигались навстречу друг другу. Утреннее солнце слепило глаза немецким танкистам и ярко освещало наших танкистов контуры фашистских машин.

Через несколько минут танки первого эше-

лона наших 29-го и 18-го корпусов, стреляя на ходу, лобовым ударом врезались в боевые порядки немецко-фашистских войск, стремительной, сквозной атакой буквально пронзив боевой порядок противника. Гитлеровцы, очевидно, не ожидали встречи с такой массой наших боевых машин и стремительности их удара. Управление в передовых частях и подразделениях врага было явно нарушено. Его «тигры» и «пантеры», лишенные в ближнем бою, с короткой дистанции своего огневого преимущества, которым они в начале наступления пользовались в столкновении с другими нашими танковыми соединениями, были беспомощны перед советскими танками Т-34 и даже Т-70. Поле сражения клубилось дымом и пылью, земля содрогалась от мощных взрывов. Танки насакивали друг на друга и, сцепившись, уже не могли разойтись, бились насмерть, пока один из них не вспыхивал факелом или не останавливался с перебитыми гусеницами. Но и подбитые, если не выходило из строя вооружение, они продолжали вести огонь.

Это было первое за время войны крупное встречное танковое сражение: дрались танки с танками. В связи с тем, что боевые порядки перемешались, артиллерия обеих сторон огонь прекратила. По той же причине не бомбила поле боя ни наша, ни вражеская авиация, хотя в воздухе продолжались яростные схватки и вой сбитых, объятых пламенем самолетов смешивался с грохотом танковой битвы на земле. Отдельных выстрелов не было слышно: все слилось в единый грозный гул.

Напряжение сражения нарастало с потрясающей яростью и силой. Из-за огня, дыма и пыли становилось все труднее разобрать, где свои

и где чужие. Однако, имея даже ограниченную возможность наблюдать за полем боя и зная решения командиров корпусов, получая их донесения по радио, я представлял, как действуют войска армии. Что там происходит, можно было определить и по улавливаемым моей радиостанцией приказаниям командиров наших и немецких частей и подразделений, отдаваемым открытым текстом: «Вперед!», «Орлов, заходи с фланга!», «Шнеллер!», «Ткаченко, прорывайся в тыл!», «Форвертс!», «Действуй, как я!», «Шнеллер!», «Вперед!», «Форвертс!». Доносились и злые, ядреные выражения, не публикуемые ни в русских, ни в немецких словарях.

Танки кружили, словно подхваченные гигантским водоворотом. «Тридцатьчетверки», маневрируя, изворачиваясь, расстреливали «тигров» и «пантер», но и сами, попадая под прямые выстрелы тяжелых вражеских танков и самоходных орудий, замирали, горели, гибли. Ударяясь о броню, рикошетила снаряды, на куски рвались гусеницы, вылетали катки, взрывы боеприпасов внутри машин срывали и отбрасывали в сторону танковые башни.

Наиболее тяжелый, крайне ожесточенный бой вел 29-й танковый корпус генерала И. Ф. Кириченко, наступавший вдоль железной и шоссе дороги. Враг бросил против него основные силы танковых дивизий СС «Адольф Гитлер» и «Мертвая голова», упрямо предпринимая одну за другой настойчивые попытки прорваться к Прохоровке. Однако войска корпуса дрались с исключительным упорством и не уступали достигнутых рубежей.

В середине дня четко обозначился успех на главном направлении. Первый эшелон 5-й гвардейской танковой армии настойчиво теснил про-

К этому следует добавить, что и оборона, о которую разбилось наступление противника, и мощный огонь, которым он был встречен, — все это дело рук советских воинов. Это они сорвали предполагаемый победный марш гитлеровцев, которым пришлось за каждый метр продвижения заплатить огромными потерями.

Исключительно самоотверженно действовали, например, наши артиллеристы. Они проявили бесстрашие и изобретательность в борьбе с противником. На их долю пришлось свыше 60 процентов подбитых гитлеровских танков. Так как снаряды противотанковых орудий не пробивали лобовой брони «тигров», то расчеты, находясь со своими орудиями в укрытиях, пропускали фашистские танки, а затем поражали их в борта и в кормовую часть.

Бывший фашистский генерал Гудериан писал впоследствии: «В результате провала наступления «Цитадель» мы потерпели решительное поражение. Бронетанковые войска, пополненные с таким большим трудом, из-за больших потерь в людях и технике на долгое время были выведены из строя... Само собой разумеется, русские поспешили использовать успех. И уже больше на Восточном фронте не было спокойных дней. Инициатива полностью перешла к противнику».

Оценивая это событие, французский журнал «Пари матч» 23 января 1965 года в статье «Курск — Ватерлоо немецких бронетанковых войск» писал: «Весь мир знает о Сталинграде. Это там была погребена 6-я немецкая армия,

лучшая армия немецких вооруженных сил. Это там 22 года назад русские остановили поход Германии на Восток. Между тем в Сталинграде Гитлер потерял лишь одну армию и проиграл лишь одно, хотя и великое сражение, но не войну. Судьба войны решилась пятью месяцами позже в более важном сражении, имя и значение которого известны пока лишь немногим. Однако именно там свершился суд судьбы».

Если в Сталинграде было положено начало массовому изгнанию захватчиков с советской земли, то пять месяцев спустя, в битве под Курском, еще более грандиозной как по количеству участвовавших войск, так и по насыщению их новейшими техническими средствами войны, фашистская Германия вместе с крушением «Цитадели» по существу проиграла войну. На Курской дуге завершился коренной перелом во второй мировой войне. Весь мир, восхищенный результатами битвы и успехами Советских Вооруженных Сил, убедился в неизбежной гибели немецкого фашизма.

Уже до самого конца войны противник не мог оправиться от сокрушительного поражения в Курской битве. Полностью лишившись возможности вести крупные наступательные операции против Красной Армии, он перешел к обороне на всем советско-германском фронте.

Усилия немецко-фашистского командования, которое еще недавно самоуверенно рассчитывало на победу в войне против Советского Союза, теперь были направлены на то, чтобы как-нибудь избежать неминуемо надвигавшегося разгрома. ●

Прямой наводкой по вражеским танкам.



тивника, нанося ему большие потери в живой силе и боевой технике. Мы выиграли территорию не слишком значительную, но сделали главное — во встречном сражении остановили и смяли ударную группировку врага, наступавшую вдоль железной дороги на Прохоровку. Острие танкового клина противника, надломленного в районе Обоянского шоссе, было сломлено.

...Вернувшись на свой командный пункт, я неожиданно встретил здесь заместителя Верховного Главнокомандующего Маршала Советского Союза Г. К. Жукова. Он молча выслушал мой доклад и приказал ехать с ним в 29-й танковый корпус...

По дороге маршал несколько раз останавливал машину и пристально осматривал места прошедшего танкового сражения. Взору предстала чудовищная картина. Всюду искореженные или сожженные танки, раздавленные орудия, бронетранспортеры и автомашины, груды

снарядных гильз, куски гусениц. На почерневшей земле — ни единой былинки. Кое-где поля, кусты, перелески дымились, не успев остыть после обширных пожаров.

Георгий Константинович подолгу задерживал взгляд на изуродованных таранами танках и глубоких воронках.

— Вот что значит сквозная танковая атака, — тихо, как бы сам себе, сказал Жуков, глядя на разбитую «пантеру» и врезавшийся в нее наш танк Т-70. Здесь же на удалении двух десятков метров вздыбились и будто намертво схватились «тигр» и «тридцатьчетверка». Убитые гитлеровцы еще не были убраны. Стоял едкий трупный запах.

Маршал покачал головой, удивленный, ошеломленный увиденным, снял фуражку, отдавая дань глубокого уважения нашим погибшим героям-танкистам. ●

УЧЕНЫЕ — ФРОНТУ

Продолжая начатую в первом номере этого года серию публикаций о вкладе советских ученых в дело победы над фашистской Германией, мы помещаем здесь статью академика Николая Михайловича ЖАВОРОНКОВА.

Н. Жаворонков, академик

Советские химики в годы войны

...Автору настоящего очерка* было поручено руководство секцией порохов, взрывчатых веществ, боеприпасов и сырья для них Научно-технического совета при уполномоченном Государственного Комитета Обороны, которым 10 июля 1941 года был назначен С. В. Кафтанов. Естественно, что дальнейшие строки будут посвящены в основном ее деятельности.

Потребность в разнообразных артиллерийских боеприпасах, в бризантных, инициирующих и метательных взрывчатых веществах с первых дней войны была огромна. В чрезвычайно больших количествах взрывчатые вещества были необходимы также для снаряжения авиационных бомб и морских торпед, ручных гранат, противотанковых мин и т. п. За годы войны Советская Армия получила от своей социалистической промышленности сотни миллионов артиллерийских снарядов и мин.

Однако в первый период войны, до конца 1942 года, обстановка была очень напряженной. Многие заводы западных районов страны были эвакуированы на восток. Требовалось время, чтобы смонтировать и сдать в эксплуатацию вывезенное оборудование. В этот период на всех действующих заводах силами ученых и инженеров была проведена большая работа по интенсификации производства аммиака, азотной кислоты, аммиачной селитры, метанола и др., а также по строительству промышленных установок для производства новых химических веществ. В этих работах творчески участвовали сотни заводских инженеров и сотрудников эвакуированных научно-исследовательских институтов, вузов. В частности, выполненные на Кемеровском азотно-туковом заводе исследования с целью интенсификации процесса концентрирования азотной кислоты привели к повышению производительности установок в 2,5—3 раза. Метод был распространен на все заводы. Усовершенствование производства синтетического аммиака на Березниковском заводе позволило довести производительность агрегатов до 40 тонн при проектной мощности 25 тонн в сутки.

П. Л. Капицей была предложена оригинальная установка для получения жидкого кислорода, в которой низкая температура, необходимая для сжижения воздуха и его разделения на азот и кислород, достигалась путем расширения части сжатого до 6 атмосфер воздуха в высокоэффективном турбодетандере (в существовавших тогда промышленных установках для этого применялись давление 200 атмосфер и поршневые детандеры). Это дало возможность использовать для сжатия воздуха турбокомпрессоры, что открывало перспективу создания установок большой производительности. Весной 1942 года первая такая установка производительностью 200 килограммов в час жидкого кислорода была пущена в эксплуатацию в Институте физических проблем Академии наук СССР. Кислород использовался для дыхательных масок военных летчиков при полетах на большой высоте. Созданная затем в рекордно короткий срок промышленная установка для производства жидкого кислорода сыграла важную роль в обеспечении кислородом работ по резке и сварке металла при ремонте танков и другого военного оборудования. Много было сделано для создания этой установки учеными и инженерами М. П. Малковым, Д. Л. Глизманенко, З. А. Кондауровым, А. Г. Зельдовичем, И. Б. Даниловым,

* Статья впервые опубликована в журнале «Вестник АН СССР», № 5 за 1975 год, здесь печатается с сокращениями.

А. Б. Фрадковым, В. А. Никифоровым. Для удовлетворения возрастающих потребностей в кислороде в 1943 году при Совете Народных Комиссаров СССР было организовано Главное управление кислородной промышленности, которое возглавил П. Л. Капица.

В 1942 году в кратчайший срок было расширено или организовано наново производство ряда взрывчатых веществ, таких, как гексоген, тринитроксил, ТЭН (пентаэритриттетранитрат), этиленгликольдинитрат, диэтиленгликольдинитрат, тетрил, нитрогуанидин и другие.



Казахстанский свинец — для фронта.

Во многих случаях это потребовало предварительного проведения исследований с целью уточнения свойств данных веществ, условий их синтеза, технологических параметров, причем сроки проведения таких исследований измерялись обычно неделями и редко месяцами.

Большой вклад в разработку теории взрыва, химию и технологию порохов и взрывчатых веществ, в подготовку инженерных и научных кадров внесли Н. Н. Семенов, Ю. Б. Харитон, Я. Б. Зельдович, Б. П. Жуков, К. К. Андреев, А. С. Бакаев, А. А. Шмидт, Л. И. Багал, А. Г. Горст, А. П. Закошиков, Г. К. Клименко, И. М. Нейман, А. Е. Спорис, Д. И. Гальперин, Ф. А. Баум, И. И. Эйтингон, Е. Ю. Орлова, Я. И. Лейтман, И. В. Тишунин, А. Я. Апин и многие другие.

Одной из блестящих работ, выполненных советскими учеными и инженерами в первый период войны, было создание кумулятивного снаряда. Для борьбы с вражескими танками в тот период наряду с минами и зажигательными смесями применялись бронебойные снаряды из очень твердой стали и подкалиберные снаряды с сердечником из вольфрама и его сплавов. Но уже тогда были начаты работы по использованию для этих целей эффекта кумуляции энергии взрыва. Испытания первых образцов кумулятивных снарядов на одном из подмосковных полигонов превзошли все ожидания. Кумулятивные снаряды, гранаты и мины стали новым средством борьбы с танками, с, казалось, неуяз-

вимыми немецкими «тиграми» и «пантерами». Снаряды пробивали лобовую броню толщиной, равной калибру снаряда и более, а кумулятивные мины — броню толщиной до 200 миллиметров.

Наиболее трудной в тот период была задача обеспечения сырьем, и прежде всего толуолом, производства главного бризантного взрывчатого вещества — тротила. Основным источником толуола была каменноугольная смола, образующаяся при производстве металлургического кокса. Но большинство коксохимических заводов оказалось на территории, временно оккупированной врагом (Приднепровье и Донбасс), а коксохимические заводы Урала и Сибири не могли удовлетворить потребности промышленности в толуоле и других ароматических производных.

Увеличение ресурсов ароматических углеводородов осуществлялось несколькими путями. В течение 1942 года дополнительно к существующим были построены новые батареи коксовых печей — в Кузнецке, Кемерове, Магнитогорске, Нижнем Тагиле, Губахе. На большинстве заводов был применен предложенный учеными метод повышения выхода толуола путем вспрыскивания в коксовые печи керосина. Были разработаны и реализованы методы извлечения толуол-бензиновой и ксилол-бензиновой фракций путем четкой ректификации сырых нефтей, методы получения толуола, бензола и других ароматических веществ пиролизом керосиновой фракции. Н. Д. Зелинский и Н. И. Шуйкин провели исследования по дегидрогенизации нефтяных фракций, содержащих циклогексановые углеводороды, на платиновых катализаторах с получением ароматических углеводородов. Группа научных сотрудников Центрального института авиационных топлив и масел во главе с Б. Л. Молдавским для той же цели создала метод каталитической циклизации гептановой фракции. П. Г. Сергеев, Р. Ю. Удрис, А. Т. Меньяло и их сотрудники решили очень сложную и важную задачу получения фенола из бензола и пропилена. Исследования окисления изопропилбензола позволили создать изящную и технологически совершенную схему получения гидроперекиси изопропилбензола, разложение которой давало фенол и ацетон; лабораторные исследования и опытно-промышленная проверка метода были выполнены во время войны.

Важные исследования были проведены в области нефтехимии, усовершенствования процессов переработки нефти и увеличения выработки авиационного бензина и других видов моторного топлива, а также смазочных масел. Здесь особое значение имели работы С. С. Наметкина, А. Д. Петрова, А. В. Фроста, Ю. Г. Маamedaлиева, Б. М. Рыбака, А. И. Скобло, В. С. Федорова, В. С. Гутыри и других.

В течение всей войны очень остро стояла проблема расширения ресурсов и уменьшения потерь важнейших химических продуктов — каустической и кальцинированной соды, хлора, серной кислоты, карбида и цианамида кальция, фосфора, глицерина, этиленгликоля, этилового спирта, бутанола, формальдегида, фурфурола, а также черных и цветных металлов и их сплавов и т. д. Были широко поставлены исследовательские работы с целью более рационального использования этих продуктов, уменьшения их расходных коэффициентов, изыскания заменителей, не дефицитного сырья и т. п.

В качестве примера можно привести работу по замене металлических корпусов авиабомб бетонными и бумажными. Были созданы конструкции бетонных корпусов и организовано их производство на Павшинском заводе бетонных изделий. К сожалению, в связи с большими потерями мощностей цементной промышленности цемент был также весьма дефицитным продуктом. Под руководством Е. Н. Подклетного был разработан поточный метод производства «литых» бумажных корпусов, сырьем для которых служили древесная масса и бумажная макулатура. Метод был реализован на заводах пищевой промышленности. Небольшие авиабомбы в бумажных оболочках, сбрасываемые на скопления танков врага с малой высоты самолетами-штурмовиками, оказались очень эффективными. Штурмовики «ИЛ-2» и «ИЛ-10» были неуязвимы для вражеского огня, так как

имели защитную стальную броню; разработали ее во Всесоюзном институте авиационных материалов С. Т. Кишкин и Н. М. Склярлов. Широко был реализован в промышленности новый метод получения этилового спирта из непищевого сырья путем гидролиза древесных опилок и других отходов лесопиления, предложенный сотрудниками Всесоюзного научно-исследовательского института гидролизной промышленности В. И. Шарковым, К. Д. Мартыненко, С. В. Чепиги.

В Ленинграде во время блокады научные сотрудники Центральной научно-исследовательской лаборатории броидильных процессов Р. В. Гивартовский, Е. А. Плевако, Н. И. Гутгер совместно с группой инженеров-химиков и механиков разработали метод получения белковых дрожжей из непищевого сырья и организовали промышленное их производство. Для этого были использованы накопившиеся в течение многих лет отходы древесных опилок деревообрабатывающего завода в Дубровке. Опилки подвергались гидролизу слабым раствором серной кислоты, в гидролизат вводились биогенные вещества — азотные и фосфорные соли (большие запасы серной кислоты, суперфосфата и селитры имелись на Невском химическом заводе), и таким путем выращивались дрожжи, которые восполняли дефицит пищевых белков в Ленинграде.

В течение всех военных лет проводились работы по интенсификации металлургических процессов, созданию и внедрению в производство новых специальных марок сталей (в том числе броневой и стойкой к истиранию — для траков танков), жаропрочных и жаростойких магнитных сплавов, новых сложных профилей проката, процессов точного литья, не требующих дальнейшей обработки поверхности изделий, включая литье корпусов мин в кокиль, по совершенствованию технологии цветных и редких металлов, необходимых военной промышленности.

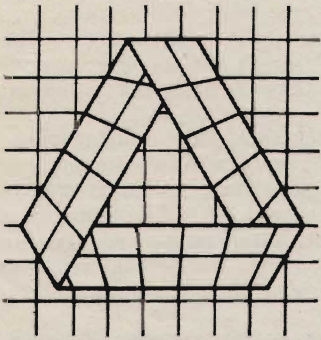
Ученые Института общей и неорганической химии имени Н. С. Курнакова Академии наук СССР И. И. Черняев, В. В. Лебединский, О. Е. Звягинцев, Н. К. Пшеницын, А. М. Рубинштейн и Ю. Н. Голованов закончили свои многолетние исследования, посвященные вопросам извлечения металлов платиновой группы из сульфидных медно-никелевых руд Норильского месторождения. Результаты этих работ послужили основой для создания промышленного способа производства платины, палладия, родия, иридия, рутения и осмия, а также золота и серебра из шламов, получающихся при электролитической кристаллизации меди и никеля. Метод был реализован в промышленности, что обеспечило бесперебойное снабжение заводов азотной кислоты платино-родиевыми сплавами, применяемыми в качестве катализаторов для окисления аммиака.

В этом же Институте И. И. Корнилов с сотрудниками разработали метод производства высококачественных хрома и феррохрома из актюбинских хромитных руд.

Факты, приведенные в настоящем очерке, — это лишь узкая полоса в огромном спектре деятельности нашей научной интеллигенции в годы Великой Отечественной войны.

По роду своей работы в годы войны автору приходилось встречаться с выдающимися учеными: А. Н. Бахом, О. Ю. Шмидтом, А. Н. Крыловым, А. Ф. Иоффе, И. В. Курчатовым, С. И. Вавиловым, И. П. Бардиным, А. Е. Ферсманом; военачальниками: маршалом Б. М. Шапошниковым, адмиралом Л. М. Галлером, маршалом артиллерии Н. Н. Вороновым, руководителями промышленности народными комиссарами В. А. Малышевым, Б. Л. Ванниковым, И. Т. Тевосяном, А. П. Завенягиным, М. Г. Первухиным и другими. Мне пришлось бывать на многих химических предприятиях, в вузах и научно-исследовательских институтах, в воинских частях. Впечатления того времени вызывают чувства почтительного преклонения перед мужеством, беззаветной преданностью социалистической Родине и моральной стойкостью и волей к победе советских людей.

Чем дальше человечество в своем движении вперед будет удаляться от дней Великой Отечественной войны, тем ярче будет вырисовываться на историческом фоне их величие.



Марганец из воды

О происхождении железо-марганцевых конкреций написано уже немало. И все же до сих пор ученые не пришли к единому мнению: как это при таком ничтожном содержании марганца и железа в морской воде (тысячные и десятитысячные доли миллиграмма в литре) формируются грандиозные запасы руд в сотни миллиардов тонн в виде камней, лежащих на морском дне? Объяснения выдвигались всякие. Тут и химическое осаждение железа и марганца непосредственно из морской воды, и деятельность подводных вулканов, и микробиологическое осаждение рудного вещества... Однако все эти представления, как правило, были слабо обоснованы с физико-химической стороны. Особенно загадочно образование конкреций именно на границе раздела «донный осадок — вода», будто там существует некий геохимический барьер. Изучением этого барьера и решили заняться исследователи из МГУ. И тут выяснились удивительные вещи.

На океанское дно постоянно осаждаются продукты жизнедеятельности морских организмов. На глубине четырех — шести тысяч метров — там, где обнаруживают железо-марганцевые конкреции, — поток органического углерода составляет около 0,2 грамма на квадратный метр в год. Зная скорость накопления осадков — 1—3 миллиметра за тысячу лет, можно подсчитать, сколько должно содержаться в них органического углерода: 5—10 процентов. Между тем в «слежавшемся», консолидированном осадке углерода всего 0,2—0,3 процента. В чем тут дело? Органические соединения, считают ученые, «сгорают», окисляются в тонком, всего в несколько миллиметров поверхностном слое, то есть на границе раздела «вода — осадок». Значит, здесь идут интенсивные химические процессы.

Как же они связаны с образованием конкреций? Упрощенно это можно представить так. Придонная вода обладает окислительными свойствами, а тонкий поверхностный слой — восстановительными. При прохождении через него осадочного материала железо и марганец переходят в подвижные водорастворимые формы и, диффундируя затем в придонные воды, окисляются и превращаются в твердые соединения. Такой цикл: «осаждение — растворение — новое осаждение» повторяется многократно, обогащая раз за разом осадочный материал. Так в нем и накапливаются железо и марганец.

Вроде бы механизм ясен... Однако выдвигание научных концепций, объясняющих загадочное происхождение железо-марганцевых конкреций, продолжается. Вот еще одна, разработанная в Геологическом институте АН СССР. Авторы основывают ее на том, что минимум относительной вязкости морской воды приходится на глубины 5—6 километров, где как раз и сосредоточено больше всего конкреций. Это благоприятствует диффузии тяжелых металлов, их потоку, накоплению на поверхности твердых частиц — гидроокислов марганца. Таким образом, полиметаллические конкреции образуются за счет поглощения тяжелых металлов из морской воды. Особая роль при этом отводится так называемым главным ионам (натрия, магния и другим).

Как видим, общепринятой точки зрения на механизм образования железо-марганцевых конкреций пока нет. И, надо сказать, интерес ученых к этому уникальному природному явлению по-прежнему велик. Скоро ли появится его окончательное объяснение?

Сосуды и горы

Когда человек впервые видит альпиниста с огромным рюкзаком, ледорубом, в тяжелых ботинках, то, как правило, поражается: неужто со всем этим грузом можно карабкаться по отвесным скалам, да еще при пониженном давлении и недостатке кислорода? Как у них сердце не лопается! Действительно, опытные альпинисты нередко показывают чудеса выносливости. Но только ли дело тут в опыте, тренировке, природных физических данных? Опыты, проведенные учеными из МГУ, дают в этом смысле интересную информацию для размышлений.

Лабораторных крыс поместили в барокамеру, где создали условия, соответствующие высоте пять тысяч метров над уровнем моря. После семидневной тре-

нировки исследовали состояние кровеносной системы животных опытной и контрольной групп. И что же? Кислородное голодание при пониженном давлении привело к перестройке кровеносной системы — заметно возросло число микрососудов в скелетных мышцах. Значит, гипоксическая тренировка стимулирует рост мелких кровеносных сосудов, что помогает кровоснабжению мышц в горах.

Исследователи, правда, ничего не говорят о том, возможно ли подобное разрастание сети микрососудов в мышцах альпинистов. Но вспомним более ранние исследования советских ученых, показавшие, что физическое напряжение мышц приводит к возникновению в них вибрации, заставляет кровеносные сосуды сильнее пульсировать, помогая работе сердца. Не в этом ли, в частности, кроется секрет феноменальной выносливости альпинистов?

Зачем гусю клюв?

На этот вопрос проще всего ответить: чтобы отрывать части растений, например листья осоки, и питаться ими. Но у гусиного клюва есть одна особенность: на его конце имеется чувствительный осязательный аппарат. Это — система нервных окончаний, сосредоточенных в соединительной ткани под эпителиальным

тельными аппаратами? Исследователи говорят: чтобы обеспечить избирательность питания. Например, пискулька на Таймыре предпочитает пушицу, режу — хвощ, краснозобая казарка — пушицу, белолобый гусь — арктофилу, пушицу и хвощ, в рацион гуменника входят осока, ива, мятлики... И у каждого вида гусей свои формы осязательного аппарата, как бы настроенные на те или иные тонкие структурные детали пищевых объектов — растений.

Теперь становится понятным, почему между живущими бок о бок, то есть в одной экологической нише, гусями родственных видов нет конкуренции за пищу. Ведь по классической теории естественного отбора особи, более приспособленные к данным условиям существования, должны вытеснить тех, кто приспособлен хуже. Но клювы у всех живущих по соседству гусей хороши, поскольку птицы питаются избирательно: кому подходят, например, длинные листья осоки, кому — короткие листья растения, называемого дюпонция.

Авиаконструкторы соревнуются с природой

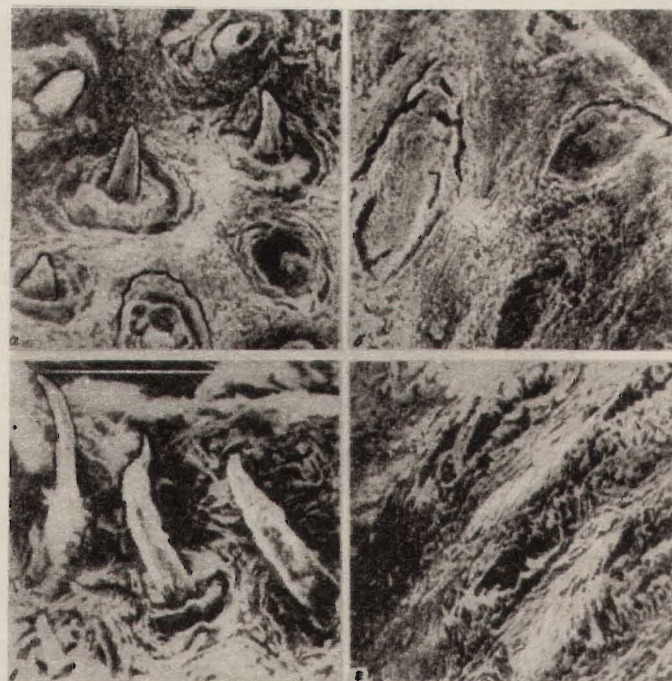
Нередко можно слышать: то, что «придумала» природа, снабдив живые существа всевозможными «техническими» находками, ника-

А так ли обстоят дела в действительности? Если судить по результатам исследований, проведенных в Институте эволюционной морфологии и экологии животных АН СССР, то, например, энергетическое совершенство летательного аппарата птиц можно даже поставить под сомнение. Только судить об этом совершенстве надо не так, как делалось до сих пор.

Обычно самолет и птицу сравнивали по отношению весовой нагрузки к мощности. У птиц это отношение значительно выше. Так, у белогого ворона данный показатель превосходит аналогичный у турбореактивного самолета «Боинг» в восемьдесят с лишним раз! Авторы исследования считают: если птицу и самолет сравнивать с учетом скорости полета, то окажется, что по уровню энергетического совершенства птица не обладает какими-либо необычными преимуществами. У того же ворона скорость в час 36 километров, а у «Боинга» — 890 километров.

Сравнивали птиц с самолетами и по-другому, сопоставляя фактическую дальность полета с количеством затраченного горючего. Подопытными птицами были американские славки. Измерения показали, что славки, пролетев 1300 километров, потеряли 0,165 стартовой массы. А у самолета «Ли-2» при дальности полета 2090 километров относительная потеря массы составляет 0,182.

Значит, авиаконструкторы могут довольно потирать руки: их творения по своим техническим данным не уступают творениям природы? Судя по приведенным данным, да. Но можно ли впрямую вводить в расчет, допустим, теплотворную способность бензина и жира (он — «горючее» у птиц), не учитывая энергетические затраты, пошедшие на добычу нефти, производство топлива? И потом: то, что скорость у птиц меньше, не всегда минус. Известно, например, что сверхзвуковые авиалайнеры энергетически менее совершенны, чем обычные, поршневые, сравнительно тихоходные самолеты. Не окажется ли в конечном итоге, что наиболее энергетически совершенным станет летательный аппарат Икара — мускулолет с крыльями, и авиаконструкторам все-таки придется воспользоваться изобретенным природой принципом машущего крыла?



Изображение внутренней поверхности клюва гуся под электронным микроскопом.

слоем. Так вот, ученые МГУ выяснили, что рецепторы клюва — роговые сосочки, лунки — гусей разных видов очень отличаются друг от друга. Зачем же природа снабдила белолобых гусей, казарок, гуменников различными осяза-

кой конструктор в машине или механизме повторить не в состоянии. Совершенство гидродинамики у дельфинов, сверхчувствительность эхолокации у летучих мышей, поразительная экономичность полета птиц и насекомых — все это достойно почтительного восхищения любого инженера: в металле, копируя природу, этого, мол, не достичь.

Л. Родзинский

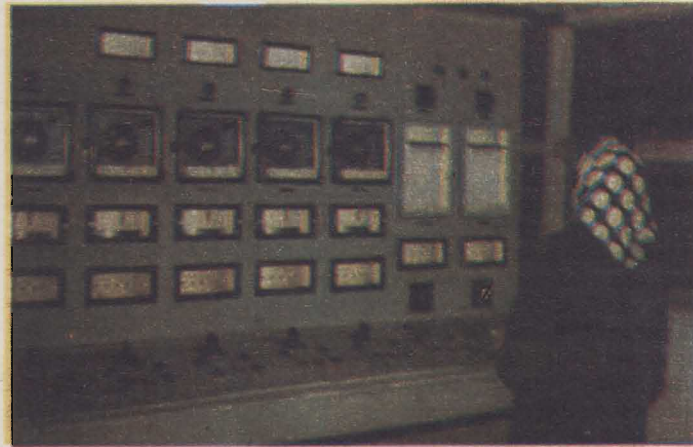
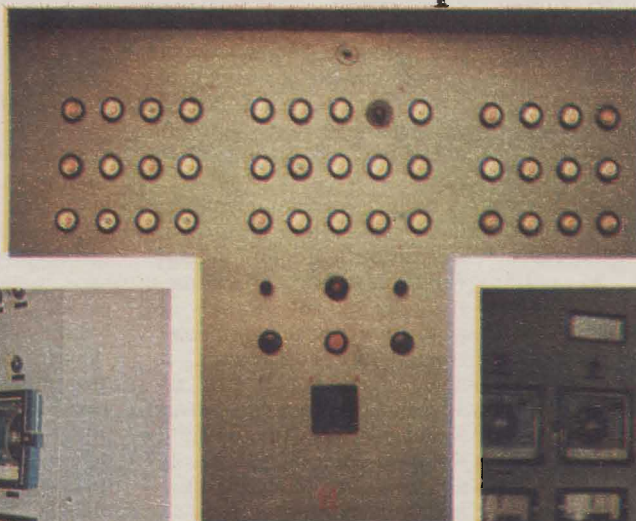
Вечно юный кирпич

Прежде чем приступить к рассказу о древнейшем строительном материале, автор проделал один занимательный эксперимент. Он звонил по номерам телефонов из бюллетеня по обмену жилплощади. К тем лицам, которые в ряде прочих достоинств жилища не забывали указать и такое: «дом кирпичный». Автор просил только об одном: рассказать поподробнее, чем примечательна квартира, заключенная именно в кирпичные стены. Чаще всего не получал вра-

стенные стандарты требовали довести поверхность пористость до минимума. И все-таки даже строгое соблюдение этого правила не спасало. В чем тут заковыка?

Вильнюсские исследователи не раз любовались шедевром архитектуры — собором святой Анны, пленившим воображение еще Наполеона I. Старинное сооружение пережило четырехсотлетний юбилей и тем не менее прекрасно сохранилось. Несмотря на то, что поверхность его кладки буквально испещрена крупными порами.

Все встало на свои места после того, как ученые стали подвергать попеременным температурным нагрузкам не отдельную кирпичину, как это предписывалось стандартами, а целый фрагмент кладки, включающий десятки кирпичей, скрепленных раствором. Что же выяснилось? Влага, попавшая в поры кладки, стремится



Фоторепортаж А. Задикана

зумительного ответа. И все же — чем привлекательна керамика?

Долгожитель из Казани

Эта башня, выложенная из красного, а по современной терминологии, керамического кирпича, красуется в самом центре Казани. Стоит она давно, возможно еще с XVI века. Самое высокое сооружение, достигающее пятидесяти восьми метров, включает семь ярусов и служит украшением центра старинного города. С начала нынешнего века башня накренилась, стала относиться к разряду «падающих». Некоторое время наклон оставался неизменным, а потом, с 1977 года, стал снова расти. Ныне принимают меры к спасению этого памятника архитектуры.

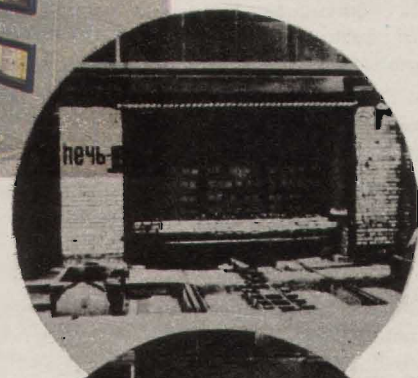
Но обратим внимание на другое обстоятельство — нерушимость кирпичной кладки, продемонстрировавшей явно «чужие» способности — выдерживать не только сжимающие нагрузки, но также и изгибающие. До последнего времени монополию на обладание последней характеристикой отдавали только дереву да еще железобетону.

А каково естественное долгожитие кирпича? Здесь слово археологам. Находки в древней Индии и на территории нынешнего Ирака позволили установить трудовой стаж кирпича, исчисляющийся пятью тысячелетиями. Так что за сохранность нашего жилища могут не беспокоиться даже праправнуки следующего тысячелетия, если... если только кирпичная стена не начнет отчего-то шелушиться, отслаиваясь крупными пластинками.

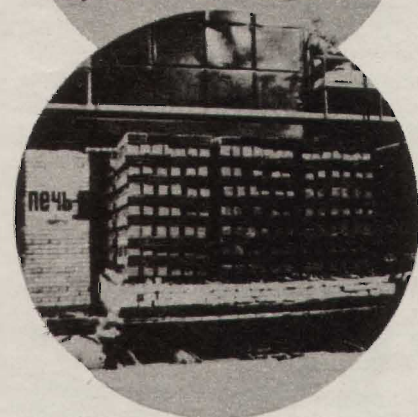
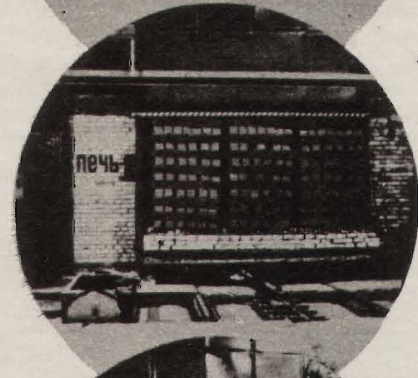
Загадки московского кирпича

Когда началась реставрация стен Московского Кремля, построенного еще во времена Ивана III, из чистого любопытства специалисты-керамики провели испытания отдельных кирпичей на морозостойкость. Испытания эти заключались в замораживании образцов в промышленном холодильнике с последующими оттаиваниями. Затем цикл повторялся до тех пор, пока образец не разрушался. Способ этот, призванный имитировать смену времен года, был утвержден соответствующими государственными стандартами. Так всегда испытывают кирпичи.

Но испытателей подстерегала неожиданность, которой они поначалу просто отказывались верить. Кирпич, верой и правдой прослуживший столетия, неоднократно испытывавший лютые морозы и летнюю жару, развалился через... семь циклов. Более тысячи естественных



Основные процессы производства кирпича механизированы, и приборы, регистрирующие температуру и давление в печи, следят за этими процессами.



Готовая продукция — вечно юный и пользующийся большим спросом кирпич.

«циклов» — смены времен года. И всего лишь семь — при испытаниях. Семь и тысяча. Разница была столь велика, что понадобились тщательные исследования.

Загадку отгадали ученые вильнюсского Всесоюзного НИИ теплоизоляционных и акустических строительных материалов и изделий (ВНИИтеплоизоляция). Истина, считавшаяся непререкаемой во всем мире, была низвергнута.

Вернемся же к стене, от поверхности которой отшелушиваются пластинки, что предвещает наступление аварийной ситуации. Первопричиной здесь служит обыкновенная дождевая вода. Поздней осенью она заполняет поверхностные поры кладки. С наступлением же холодов превращается в лед. А он, как известно, занимает значительно больший объем, чем вода. Маленькая капелька, ставшая ледяшкой, «распирает» захваченную «жилплощадь», безжалостно разрушая керамику. Вот почему государ-

продвинуться к более охлажденному участку. Любопытно, что при сушке отформованного кирпича-сырца она ведет себя совсем по-иному — стремится к более теплому концу. Поэтому, когда хотят ускорить влагоотдачу сырца, в сушилку нагнетают нагретый до предельно допустимых температур воздух. А тут все наоборот. Летом сердцевина массивной кладки не успевает прогреться так же основательно, как ее поверхность, и дождевые капли проникают вглубь на несколько сантиметров. В зимнюю пору картина меняется. Влага уходит вспять, поскольку нутро кладочного массива хранит накопленное тепло. И чем крупнее поры, тем быстрее и надежнее влага сама собой удалится, ликвидируя очаги противоборства льда и керамики. Так получились исчерпывающее объяснение события, о которых мы рассказали. Правила испытаний на морозостойкость пришлось отменить и ввести новые. Теперь искусственной смене сезонных температур подвергают лишь один конец кирпичины, а другой держат в постоянном тепле, имитирующем непрерывный ток тепла, поступающий из отапливаемого жилья.

Любопытно, что к аналогичному выводу, но совсем иным путем и для другого строительного материала, пришли научные сотрудники Сибирского автодорожного института в городе Омске. Ради того, чтобы избавить животноводческие фермы от сырости и тем самым обеспечить благоприятный микроклимат, они предложили изготавливать керамзитобетонные панели таким образом, чтобы те были пронизаны сквозными порами. В зимние месяцы поры послужат артериями, по которым избыточная влага коровников и свиноводов двинется наружу к остуженным поверхностям. Воздух в помещении при этом осушается, создавая комфортные условия животным. В летнюю пору, наоборот, будет обеспечен приток сухого и теплого наружного воздуха. Нечто подобное, но не в столь очевидно выраженной форме испытываем и мы, обитатели квартир в кирпичных домах. Ибо керамическая стена, пронизанная порами, служит своеобразным теплообменником, благотворно влияющим на комфорт и здоровье жильцов.

Мало того, керамика обладает еще одним прекрасным свойством.

По подсказке средневековых теплотехников

Экскурсоводы замка Тракай, живописно расположившегося на острове посреди тихого

озера, никогда не забывают рассказать о том, как отапливалось это величественное здание в далекую эпоху средневековья. Здесь ни в просторных залах, ни в более скромных по размерам спальнях не увидишь печей либо каминов. Тем не менее обитатели замка жили, как говорится, в тепле и холе благодаря целой системе кирпичных каналов, проложенных под полами. Каналы эти служили своего рода дымоходами для печей, вынесенных далеко за пределы жилых помещений.

Печи топились периодически, но тепло из помещений не уходило благодаря еще одному ценному свойству керамики — тепловой инерции. Крестьянская печь не только севера, но и средней полосы страны, всегда отличалась массивностью и частенько занимала львиную долю жилой площади. С этим неудобством мирятся, поскольку достоинства печи явно преобладали. Еще бы, отопительный агрегат седой старины не требовал большого расхода дров, рачительно берег тепло и поэтому не только согревал обитателей избы, но и позволял готовить пищу, требующую весьма длительной и одновременно умеренной тепловой обработки. Например, печь хлеб, варить тыквенную кашу или томить молоко.

Еще в большей степени равномерно распределенное тепло требуется при содержании крупного рогатого скота, особенно молодняка, очень болезненно реагирующего на сквозняки и холод. Короче говоря, животным нужен теплый пол. Однако даже в хорошо натопленном помещении температура пола всегда ниже температуры воздуха, тем более в коровниках и свинарниках, где от избытка влаги не уберечься.

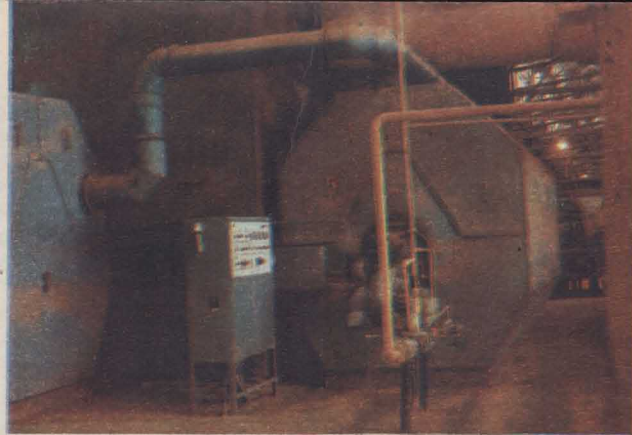
Пробовали наладить электроподогрев. Удовольствие оказалось дорогим и небезопасным, так как постоянно грозило коротким замыканием. Кому как не литовском ученым было вспомнить о Тракае. Они-то и переняли старое наследие. Разумеется, на современный лад. В цехах опытного завода ВНИИтеплоизоляции можно увидеть цельнокерамические плиты размером с ящик письменного стола. Толща плит пронизана горизонтальными каналами прямоугольного сечения. Из таких плит выкладывают полы животноводческих помещений, а в состыкованные каналы нагнетают нагретый воздух. Если из этих же изделий выложить и стены коровника либо свинарника, то удастся еще больше увеличить теплоотдачу и тем самым повысить продуктивность взрослого поголовья и заодно сохранить здоровье молодняка.

Остается добавить, что заказ на изготовление указанной продукции принял Азериский керамический завод, расположенный в Эстонии. К настоящему времени в адрес различных сельхозобъединений уже доставлено около миллиона штук керамических плит и блоков.

А как насчет внешнего вида строительной керамики? Ведь нам приходится любоваться кирпичными стенами ежедневно, если не ежедневно.

Цвет? Кирпичный

Словосочетание «цвет красного кирпича» еще в прошлом веке стало синонимом унылого однообразия цветовой гаммы фасадов жилых и производственных сооружений. А вам не доводилось видеть стены цвета топленого молока? Нежно-розовые, как лепестки благородного



цветка? Или, скажем, темно-шоколадные? Если нет, то при случае загляните на улицы небольшого литовского города Куршанай. Там вам повстречаются и более любопытные сочетания цветовой палитры новостроек.

С давних времен литовские горшечники владели секретом, позволяющим получать изделия небывало высокой прочности и удивительно выразительного темного тона, напоминающего древнегреческие амфоры. Хотя сырьем здесь служили самые обыкновенные глины без каких-либо добавок. Странности начинаются в процессе обжига, когда в тщательно изолированную от воздействия атмосферы печь умельцы забрасывали... пучки свежей травы. В подобных условиях растения немедленно избавляются от влаги, которая тут же превращается в пар.

Исследователи ВНИИтеплоизоляции воспроизвели этот прием в лабораторных условиях. Вот тогда-то и выяснилось, зачем керамике баня. Водяные пары вытеснили кислород из печных газов, препятствуя целому ряду окислительных реакций. В новой среде — восстановительной — химические элементы глиняной шихты образуют конгломерат сложнейших соединений, благотворно влияющий на цвет и механические свойства керамики. Так утратил свою таинственность древнейший секрет, в течение тысячелетий бывший привилегией лишь немногих ремесленников.

Ныне технология безокислительного обжига передана на предприятия республики. Одним из первых ее освоил Даугеляйский комбинат строительных материалов.

Не менее интересны (и красивы!) декоративные акустические плиты из керамики, разработанные также в стенах ВНИИтеплоизоляции. Поверхность плит, а предназначены они для внешней отделки домов, испещрена сложным узором канавок, расширяющихся в своем основании. Но канавки эти нанесены не только ради красоты. По замыслу ученых, подтвержденному многими испытаниями, узор служит глушителем уличного шума. Звуки, долетающие к стене дома извне, просто-напросто запутываются в канавках, затрачивая энергию на бесполезный поиск выхода из лабиринта. Зато в квартирах и кабинетах, окна которых обращены в сторону автотрасс, царит воцаренная тишина.

Совсем иным путем решена проблема фактуры и цвета керамики в Таллине, где удалось как будто раскрыть секрет немеркнущих красок глазури шедевров Самарканда и Бухары.

До сих пор еще ни одному исследователю не удалось воспроизвести идеальную уживчивость разнородных материалов — массивной

керамической основы и очень тонкого, измеряемого долями миллиметра слоя глазури. Чтобы примирить их характер, требуется обеспечить гармоничное сочетание целого ряда свойств. Прежде всего добиться одинакового коэффициента температурного расширения. Если при температурных колебаниях глазурь не будет поспевать за керамической основой, то непременно покроется густой сетью темных трещин. А затем и вовсе начнет осыпаться. Совершенно недопустимо просвечивание «тела» изделия сквозь покрывающую его «одежду». Наконец, хорошая глазурь обладает четко выраженным цветом и блеском.

Так вот все эти достоинства присущи изделиям Таллинского завода строительной керамики. Такой разнообразной палитры удивительно жизнерадостных, по-весеннему сочных красок я не встречал еще ни разу за всю жизнь. «Виновница» этого вечного праздника — главный технолог предприятия, кандидат технических наук Эльви Тюрн. Не просто проходила ее почти четвертьвековой путь к достигнутому. На смену остродефицитным и небезвредным составляющим шихты удалось подыскать гораздо более доступные щелочные соединения. Ныне на счету эстонской исследовательницы более полусотни авторских свидетельств, большая часть которых содержит рецепты невиданных доселе глазурей.

Теплогенераторы — мощные производители теплого воздуха (вверху).



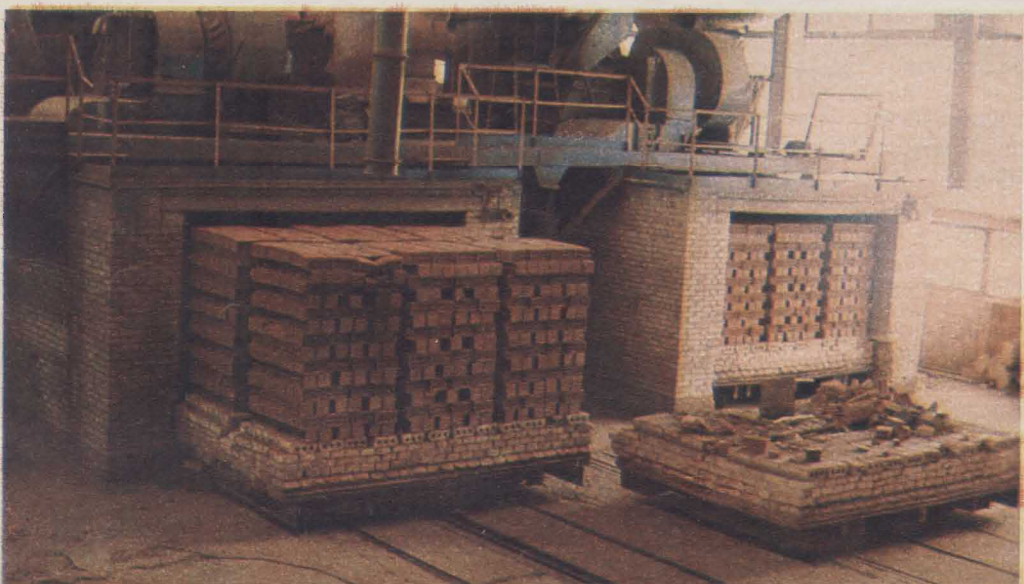
Деталь теплогенераторов.

Таким образом, строительная керамика, а проще — кирпич, действительно оказывается вечно юной — вечно преобразуется, обретает новые свойства. Мы еще даже не упомянули о панелях из кирпича, о попытках делать кирпич больших размеров, чем обычно, о различных пустотелых кирпичах и о множестве хитроумных способов его формования, наконец, о попытках придать ему совсем не «кирпичный» цвет.

Но вот что сказать необходимо. Промышленность строительных материалов — одна из самых трудоемких. По количеству занятых в ней рабочих уступает, пожалуй, только металлургии. Кирпичные заводы за год перерабатывают сотни миллионов тонн глины. И готовят из нее миллиарды штук кирпичей тоже ежегодно. Поэтому особенно важно полностью механизировать и даже автоматизировать это производство.

Генри Форд Первый был не первым

Изобретателем производственного конвейера принято считать автомобильного короля Генри Форда Первого. Будто бы именно он, озабоченный тем, как повысить производительность труда, придумал для каждого рабочего сугубо персональную бесконечно повторяющуюся операцию. На самом деле приоритет изобретения непрерывного технологического процесса принадлежит Фридриху-Эдуарду Гофману. В год отмены крепостного права он дал путевку в жизнь первой в мире кольцевой печи. Вскоре она повсеместно завоевала ведущие позиции. Феноменальное долгожитие досталось на долю



Это вагонетки, на которых кирпич путешествует в печь и обратно.

этого самого распространенного теплового агрегата, успешно используемого и по сей день.

Представьте себе чудо-печь, в которой домашние хозяйки выпекают праздничные пироги. Только огромную и не металлическую, а выложенную из кирпича. И подогревается она не снаружи, а изнутри непрерывно движущимся валом жаркого огня. «Пищу» для нее — высушенный сырец керамического кирпича, густо пересыпанный измельченным углем, — поручено готовить рабочим-садчикам, загружающим полость обжигового канала. В том же ритме рабочие-выставщики выгружают еще не остывшую готовую продукцию. После чего кирпич грузится на машины и доставляется на стройки.

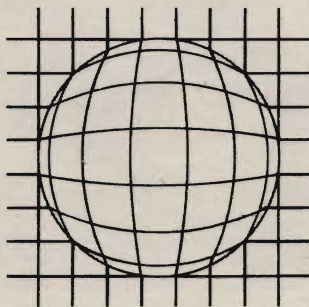
Но негоже в конце двадцатого века мириться со столь нелегкими условиями труда. Вот и множатся на кулманах НИИ и проектных организаций заводы-автоматы, часть которых уже построена и пущена в эксплуатацию. Увы, в подавляющем большинстве своем как за рубежом, так и в нашей стране, они не выходят на запланированную производительность. Первопричина неудач кроется в самой природе кирпича. Во время сушки и обжига глинистое вещество, из которого он сформован, дает усадку. Отсюда и допуски, разрешенные государственными стандартами. Измеряемые не микронами и даже не сотнями микрон, как, например, в машиностроении, а несколькими миллиметрами. Автоматы, призванные заменить рабочих, тшечно пытаются соорудить многоярусную садку. Она то и дело рассыпается, потому что выкладывается без точного глазомера, присущего только человеку. Другие автоматы пытаются ее разобрать и выгрузить. Но чаще всего устраивают завалы опять же по причине жестко заданной программы, не учитывающей разноразличных явлений.

Вот почему рабочие еще не покинули корпуса даже самых совершенных предприятий. Люди, приставленные к машинам, вынуждены постоянно вмешиваться в их работу, внося необходимые поправки. Кто-то даже придумал невеселую шутку: «Хор завода-автомата в составе трехсот человек».

И все-таки заводу-мечте быть. Творческий коллектив столичного головного института по проектированию предприятий промышленности строительных материалов (Союзгипростром) выдвинул идею полностью автоматизированного производства. Особо «умные» машины здесь не понадобятся, поскольку многоярусные садки-пирамиды упрощены раз и навсегда. С самого своего рождения и до выгрузки на склад готовой продукции каждая кирпичина совершит, можно сказать, индивидуальное путешествие. Ухватить, перенести и уложить ее в один ряд с соседками, соблюдая при этом необходимый интервал, доступно уже современной технике. Площадь завода очень компактна благодаря тому, что производственный процесс берет свое начало в центре большого кольца, а далее раскручивается по спирали. Венчает дело кольцевая печь-сушилка. Транспортная схема российского архитектора нашла здесь свое новое воплощение. С той лишь разницей, что теперь по печи станет перемещаться не огонь, а круглый пол-бублик, напоминающий обойму гигантского подшипника. В него-то и будет загружаться свежесформованный кирпич-сырец. Сделав круг, полуфабрикат последовательно высохнет, обожжется и наконец будет выгружен и упакован в транспортные пакеты. Но уже в новом качестве — готового изделия.

«Знание — сила».
Март 1985

ВО ВСЕМ МИРЕ



Нефть из водоросли?

Ученые уже создали штаммы бактерий, питающихся нефтяными загрязнениями. А нельзя ли придумать некие организмы, которые бы производили нефть? Она все еще жизненно необходима! Оказывается, природа позаботилась и об этом. Группа французских биологов обратила внимание на тот факт, что одноклеточная водоросль ботрикокк, возможно, участвовала миллионы лет назад в образовании нефти. Выращенные в большом бассейне и снабженные двуокисью углерода, а также минеральными солями, водоросли начали выделять углеводород. Его можно использовать как топливо или как исходное сырье для синтеза различных продуктов, которые сейчас получают из нефти.

Серьги для коров

В Англии начали выпускать серьги для коров. Изготавливают их из поливинилхлорида, который пропитан высокоэффективным составом для борьбы с насекомыми. Это средство настолько сильно, что мухи, комары и оводы погибают, не успев укусить свою жертву. Действие препарата эффективно в течение четырех месяцев. Разумеется, он безвреден для человека и домашних животных.

2200 лет назад

При раскопках в северной части филиппинского острова Минданао археологи обнаружили две хорошо сохранившиеся древние лодки длиной 15 и шириной 3 метра. Некогда местные жители называли такие лодки балангаи и смело отправлялись на них в длительные морские путешествия по окрестным морям. Как предполагают ученые, суда были спущены на воду 2200 лет назад.

Здесь лежит Архимед

В сицилианском городе Сиракузах археологи обнаружили древнеримское кладбище и исследовали двадцать богато украшенных гробниц. Недалеко от места основных раскопок есть могила, в которой, по мнению специалистов, погребен знаменитый ученый древности Архимед.

Сто лиц столиц

Н. Петров, А. Трейвиш

РАЗМЫШЛЕНИЯ, СПОРЫ, ПРОЕКТЫ

Что такое столица? О точной формулировке не могут договориться даже специалисты. Что такое столичный регион?

И существует ли столичность как особое явление, свойство? Вопросы эти далеко не праздные, ведь от них зависит, что ждет столицы в ближайшем и более отдаленном будущем, как — в одиночку или сообща, используя общий опыт, — будут решать столичные города свои проблемы. Недавно в Пущине под Москвой состоялась научная конференция «Социально-экономические проблемы развития столичных региональных систем». Четыре дня географы, экономисты, социологи, демографы, градостроители обсуждали проблемы, связанные с развитием столиц и их регионов. С некоторыми из этих проблем знакомит читателя публикуемая статья.

...Это воронки, куда ведут все географические, политические, моральные и умственные стоки страны, куда направлены все естественные склонности целого народа; это, так сказать, кладбища цивилизации и в то же время каналы, куда, капля за каплей, век за веком, без конца просачиваются и где скапливаются торговля, промышленность, образование, население — все, что плодотворно, все, что живоительно, все, что составляет душу нации.

В. Гюго,
«Собор Парижской богоматери»

Столичность и многостоличность

Главный город государства, резиденция правительства, средоточие центральных учреждений — так определяют столицу энциклопедии и словари. На первый взгляд ясно, но если вдуматься...

Не так просто решить, какой город «главнее»: официальный Вашингтон или штаб монополий Нью-Йорк, маленькая Канберра или такие крупные центры Австралии, как Сидней и Мельбурн, современная Анкара или древний Стамбул. В Нидерландах столицей считают Амстердам, а правительство пребывает в Гааге, почти слившейся с крупнейшим мировым портом Роттердамом. Впрочем, все три города входят в один регион — так называемую Голландскую конурбацию, где живет половина населения страны. Нужно еще помнить о разных уровнях государственности, а значит, и столичности. Например, наша страна многостолична уже потому, что она — федерация союзных и автономных республик. А крупные региональные центры!

С числом государств растет число столиц. Они многолики: молодые и старые, гигантские и карликовые, формальные и фактические. Как мы уже видели, основные признаки столичности — размеры города и региона, их официальный статус, реальная роль в политической, экономической, культурной жизни страны — могут и не совпадать. Вот и ведутся споры о том, какой признак важнее.

Да, столицы многолики. Но успокоим читателя — перечислять все сто (на деле даже больше) лиц мы не будем. Попытаемся отыскать общие черты хотя бы в одной, самой представительной группе столичных регионов — давно сложившихся, крупнейших, столичных по многим признакам сразу и лидирующих во всех отношениях районах страны.

Возглавляет такой регион, конечно, крупный город. Но это еще и особый тип города с особой индустрией, наукой, культурой, архитектурой. Это столичный ритм и образ жизни, формирующий и особый тип жителя с его профессиональными, семейно-бытовыми и прочими установками, отличный от типа «провинциала».

Столица — фокус всей жизни страны, в котором ярко представлены особенности данного общества, его достоинства, контрасты и противоречия. Достаточно вспомнить о зонах трущоб в столицах стран третьего мира или о цветных гетто в самых неудобных теперь для жизни срединных частях столиц империалистических держав, резко отличных от фешенебельных пригородов.

Это и двери во внешний мир, через которые в обе стороны постоянно течет поток людей, идей, информации. В столицах и их окрест-

ностях — международные аэропорты и центры связи, издательства и редакции, представительства иностранных государств и компаний, международных организаций. Расположенные на перекрестках мировых трасс, подверженные всяческим влияниям извне, столицы порой превращаются в города-космополиты со стандартным, особенно в новых кварталах, среднемировым архитектурным обликом, стилем жизни их обитателей.

Наконец, столичные регионы — это окна в будущее, позволяющие увидеть, что произойдет (или может произойти, если не принять специальных мер противодействия) во многих районах страны почти в любой сфере жизни общества. Ведь столичный регион — это и громадная лаборатория, где испытываются самые разные новинки, и эталон, образец для подражания.

Что такое «столичные» отрасли?

Тавтологический ответ: «Это те отрасли, которые размещены в столице и ее регионе», обладает, как ни странно, некоторой информативностью: все столичные предприятия и учреждения, как правило, несут на себе вполне определенный отпечаток. Они во многом должны служить образцом для аналогичных предприятий провинции, первыми осваивая новые технологии, новые формы организации труда, — положение обязывает.

Печать столичности несут — вынуждены нести — на себе все отрасли, расположенные в столице, в том числе и не специфичные лишь для нее. Одно из самых древних занятий — торговля, как оптовая, так и розничная, которая должна обслуживать и население столиц, и массу приезжих. Известно, что в Москве днем население увеличивается на 25—35 процентов (2—3 миллиона человек), в Минске — на 10—11, в Ленинграде — на 5—6 процентов. Розничный товарооборот на душу населения достигает в Москве 2,5 тысячи рублей в год, что в 2,5 раза больше среднесоюзного. Во многих крупнейших столицах мира торговля отвлекает до трети всего числа занятых (в Москве — лишь одну двадцатую).

Возможен, однако, и другой, более содержательный ответ: «Столичное — то, чего нигде, кроме как в столице, нет». В первую очередь это управление, как в узком (государственное, административно-политическое), так и в самом широком смысле. Связь столичности с управлением подчеркивали многие из ученых, собравшихся в Пущине. Доктор экономических наук А. Г. Вишневецкий считает, что столицу делает

с крупнейшими центрами сбора, хранения, переработки информации.

Зарождение нового — это опять-таки наука: академические институты, вузы, отраслевые НИИ и КБ.

Апробирование нового: в узком смысле это экспериментальные производства, обеспечивающие научно-технический прогресс в своей отрасли, а в широком — все сферы деятельности в столичном регионе, испытательном полигоне новых форм и методов работы.

Наконец, распространение нового — это телевидение и радиовещание, киностудии и издательства, сюда же можно отнести подготовку кадров высокой квалификации, работающую и на все предыдущие звенья тетрады.

Борьба за место под солнцем

Но новое вчера перестает быть новым сегодня. Полвека назад в центральных регионах нашей страны быстрее всего росли кадры промышленности, позже — науки, культуры; ныне особенно быстро растет доля специалистов в сферах управления, образования, обслуживания. Но все оседает здесь: и позавчерашнее, и вчерашнее, и сегодняшнее. Однажды прописавшись в столице, предприятие или учреждение редко ее покидает, оно лишь видоизменяется, приспосабливаясь к новым потребностям экономики страны и требованиям самой столичной среды.

Скапливаясь, отрасли начинают соперничать друг с другом, стремясь лучше использовать дефицитные ресурсы, свое столичное положение. Осваивается пространство на земле, над землей, под землей. Именно в столицах, где земля так дорога, начался бурный рост вверх (строительство высотных зданий, многоэтажных гаражей) и вниз (метро, подземные технические этажи, комплексное использование подземных переходов). Учреждения вытесняют жителей из центра: за последние двадцать лет население центральных районов Москвы, например, уменьшилось вдвое. Одновременно на окраинах новые жилые массивы, промышленные и транспортно-складские зоны теснят поля, леса и сады. Уже многие дачные поселки ближнего Подмосковья стали городскими. Зато оскудевшая людьми сельская местность Нечерноземья летом заполняется отдыхающими горожанами.

По словам доктора географических наук Ю. А. Веденина, в районах Москвы, Ленинграда не только впервые возник массовый спрос на загородные дачи, но до сих пор сохранилась монополия на такие формы, как аренда и покупка жилищ у сельчан. В Центральном районе страны возникла сеть «рекреационных дере-

личный регион и тут готов преподнести сюрпризы: в ближнем Подмосковье сильнее всего может оказаться... сельское хозяйство.

Вот что рассказал на конференции кандидат географических наук Г. В. Иоффе:

— Мы как-то уже привыкли к тому, что при подобном соперничестве отраслей самым невыгодным оказывается положение сельского хозяйства. А вот в Подмосковье при некотором уменьшении сельского населения занятость в сельском хозяйстве в последние годы растет. К примеру, совхоз «Белая Дача» Люберецкого района не терпит нужды в кадрах и даже принимает к себе не всех желающих, тогда как его ближайшему соседу — заводу сельскохозяйственных машин имени Ухтомского — постоянно требуются станочники. Немалую роль в престижности сельского труда играют городские по своему уровню условия жизни, в том числе возможность ежедневно пользоваться благами самой столицы. Другая причина — высокая вооруженность и эффективность труда. В Московской и Ленинградской областях на гектар угодий приходится вдвое-втрое больше основных фондов и капиталовложений, чем в среднем по Нечерноземью, и затраты окупаются быстрее, чем в других регионах, причем все основные показатели эффективности сельского хозяйства по мере приближения к столице с той или иной скоростью возрастают. Важен и непрерывный поиск новых форм организации труда. Семейный подряд, кооперация индивидуальных хозяйств при откорме скота, филиалы экономически крепких подмосковных хозяйств на периферии региона — вот неполный перечень таких форм.

В столицах интенсивнее осваивается и время. Уплотняются ритмы жизни, «колонизируется» неудобное время. На смену естественному световому дню приходит второй, с искусственным освещением, на смену трудовому дню идет другой — он манит разнообразием форм досуга. Лишь к часу ночи город относительно затихает (тут как раз начинается работа по его приведению в надлежащий вид и подготовка к завтрашнему дню: уборка снега и мусора, развозка свежего хлеба, продуктов), чтобы уже через четыре-пять часов проснуться и все начать вновь.

Ритмы жизни людей ускорены и жестко регламентированы: нужно успеть не только на работу, но перед тем — на метро, автобус, а многим еще раньше — на электричку. Накладываясь друг на друга, эти ритмы создают один сплошной высокий фон. На главных улицах, в центральных магазинах уже нет «часов пик», там все время — «время пик» с небольшими ко-

● В 1979 году население Москвы составило 3 процента всего населения Советского Союза и 5 — городского населения страны. Таково же положение Нью-Йорка: в нем живет 3 процента населения и 4,5 процента горожан США.

В меньших по площади, но густонаселенных странах доля столичного населения гораздо выше: в Большом Париже и в Большом Лондоне живет по 12 процентов всего и 16 процентов городского населения Франции и Великобритании, а в Будапеште — 19 и соответственно 36 процентов населения Венгрии.

● В населении всех столиц союзных республик нашей страны доля детей выше, чем в Москве, а доля людей пенсионного возраста — ниже. Но возрастная структура москвичей выгодно отличается от этой структуры населения многих зарубежных столиц: жители в возрасте 60 лет и

старше составляли в семидесятом году в Москве 15 процентов населения, в Лондоне — 22, в Вене — 28 процентов. Люди в возрасте 20—59 лет, то есть самая трудоспособная часть населения, составляли более 60 процентов москвичей, в Варшаве, Будапеште, Бухаресте — 57—62, в Лондоне и Вене — 52 процента (по переписи 1970 г.).

● На Москву, Ленинград, Ташкент и Киев приходится четверть общесоюзного выпуска кадров высшей квалификации. В тридцати двух профессиональных театрах Москвы ежедневно могут смотреть спектакли 36,6 тысячи зрителей, в шестнадцати театрах Ленинграда — 16,2, в четырнадцати театрах Тбилиси — 7,6, в десяти театрах Киева — 7,4 тысячи человек (по всей стране — 358,7 тысячи).

На долю немосквичей приходится 30—40 процентов розничного товарооборота магазинов столицы (именно они приобретают больше полови-

таковой прежде всего сосредоточение в ней высших этажей управления всеми отраслями и видами деятельности. Сама сфера управления сегодня — целый конгломерат разнообразных видов деятельности, она смыкается и с наукой, и с производством, и с образованием. Так, аппарат московских министерств «продолжается» ведомственными НИИ, центрами информации и подготовки кадров, типографиями, опытными предприятиями. И, конечно, министерства хотят, чтобы все это было у них «под рукой», то есть в Москве и ее регионе.

В принципе все, что находится в столице, должно выполнять одну из функций тетрады: аккумуляция — генерирование — апробирование — распространение.

Итак, аккумуляция: активный поиск всех имеющихся в стране и в мире идей, замыслов, технологических новинок. Его ведет наука вместе

сень», где большая часть домов — второе жилище горожан. Возможно, это реакция на дефицит мест в домах отдыха, санаториях, турбазах, хотя их сеть тоже быстро расширяется. Новые садовые участки москвичей — в ста, ста двадцати и более километрах от города. Свободных и удобных для них земель в Подмосковье остается все меньше. Где же резервы? Прежде всего — в организации дела: координации усилий разных ведомств, обустройстве рекреационных угодий, кооперации учреждений отдыха с сельским, лесным, заповедным хозяйством. Иначе говоря, в переходе от соперничества к сотрудничеству. В этом направлении уже ведутся эксперименты...

А рабочие руки? Если их не хватает, то — в той или иной форме, прямая или косвенная — конкуренция неизбежна. В ней, как известно, побеждает сильнейший. Впрочем, сто-

лебаниями. За день человек встречается с множеством других людей, участвует в построении новых и новых связей деятельности. Это формирует особый, деловой и лаконичный, тип общения, заставляет все время куда-то спешить. Кажется, есть множество вариантов, как провести время, но для многих это богатство остается за рамками обязательной программы действий.

«Столичное житье суетливое» — эту давнюю истину зафиксировал в своем словаре еще В. И. Даль. Причем включившись однажды в столичный ритм (что само по себе непросто), еще труднее из него выйти. Отсюда противоречивые ощущения полноты жизни и ее «автоматичности», нужности людям — и одиночества в толпе, целый ряд столичных стрессов, сердечно-сосудистых и нервных болезней, в общем, «синдром столичности».

Проблемы — как их решать?

Столицы с их регионами управляют страной, ведут ее в будущее. Но куда идут они сами и куда их вести? Для прогнозирования и управления самое сложное — действовать при смене тенденций и факторов, о чем постоянно «заявляют» первыми именно столичные регионы. К тому же, как кто-то метко сказал на конференции в Пущине, для того чтобы заметить проблемы, достаточно обратиться к самой столице и ее ближайшему окружению, а вот чтобы решить их, нужно рассматривать всю иерархическую систему расселения. Например, ограничить рост Москвы (подчеркнем, рост, а не развитие) вряд ли возможно без помощи других столичных и нестоличных городов страны.

Кандидат архитектуры А. Ю. Беккер напомнил о проекте Центрального института градостроительства — создать эшелонированную систему центров-противовесов: преимущественное развитие должны получить, во-первых, периферийные города Подмосковья, во-вторых, центры соседних областей (Рязань, Тула и другие), в-третьих, — Горький, Брянск, способные принять на себя и часть самых ответственных столичных функций. Однако анализ показывает, что этот проект реализуется слабо. Очень уж сильна инерция роста столицы, концентрация деятельности, авторитетных ведомств.

Но ведь во многом роль столицы действительно выполняют другие города. Это относится не только к производству и науке (в Ярославле расположен, например, Институт микроэлектроники АН СССР), но и к отраслевому управлению (так, Министерство черной металлургии Украины находится в Днепропетровске, а Министерство угольной промышленности — в Донецке). В разгрузке заинтересована сама столичная промышленность, ибо обновление отраслевой структуры — основа ее развития.

И все же, как подчеркивает кандидат географических наук В. Н. Горлов, выносить целиком крупные столичные предприятия — дело мало-реальное. Правильнее говорить о «нестоличных» этапах производства, например заготовительном. Подлежат выносу устаревшие, трудоемкие и загрязняющие среду производственные стадии — их все равно надо полностью реконструировать.

— В Москве и Ленинграде идет крупный социально-экономический эксперимент, — говорит доктор экономических наук В. Н. Лексин. — Его суть состоит в плановом переводе сложных территориально-отраслевых систем на интенсивный путь развития. При этом часть проблем можно решить и внутри города, но

Хотя успехи в практике управления развитием Москвы очевидны, все — и в первую очередь те, кто осуществляет это управление, — понимают, как сложно регулировать жизнь огромного города, играющего столь важную роль в жизни всей страны. Трудно, в частности, приостановить его рост путем одних только запретов и ограничений. Несмотря на административные меры, принятые в тридцатые годы, подтвержденные в пятидесятые, расширенные в шестидесятые, наконец, усиленные специальными плановыми рычагами в семидесятые, остановить рост столицы не удалось. Прорывая свою установленную четверть века назад границу, она сливается с городами-спутниками, разрезая лесопарковый защитный пояс во многих направлениях. По мнению ряда ученых и практиков, сейчас следует хотя бы ограничить этот рост несколькими направлениями, чтобы Москва не расплывалась, подобно масляному пятну, во все стороны разом. И, конечно, встает вопрос об объективных закономерностях этого процесса, его пределах, его будущем.

Прогнозировать рост крупнейших столичных регионов мира трудно еще и потому, что их не так много. Но тем более ценным мог бы стать критический анализ зарубежного опыта. Как, например, ведут себя столичные регионы развитых стран Запада? В общем они продолжают расти, хотя сами столицы — Лондон, Нью-Йорк, Вашингтон, Париж — теряют население, оно стремится в ближние и дальние пригороды. Точечная концентрация населения смещается дисперсной. Вслед за людьми уходят промышленные предприятия, которым не хватает площади. Эти процессы хорошо известны. Но вот и новое: за пределы столичных городов и даже регионов уходят учреждения непроизводственной сферы — наука, управления. Может быть, наконец сказались многолетние усилия властей ограничить рост крупнейших городов и агломераций?

Нет, специалисты считают, что это не совсем так или даже совсем не так. Вот мнение кандидата географических наук Л. В. Смирнягина:

— Процессы расселения людей управляемы, но чрезвычайно инерционны. И никогда не следует обольщаться нашей властью над ними. Зачастую то, что принимается за успех административных мер, на деле — результат естественного перелома в ходе процесса. Еще в пятидесятые годы жителей столичной агломерации Великобритании принялись переселять в новые города с помощью финансовых и прочих льгот. Результаты сказались, но — в этом-то и загвоздка — главным образом из-за общей смены центростремительных процессов в рас-

отбора. Деятельность, не извлекающая максимальной выгоды из своего столичного положения, просто вытесняется, освобождая место для других. Один из механизмов, обеспечивающих этот динамичный процесс, — плата за землю.

В социалистическом обществе, где чисто экономические цели не заслоняют собой социальных, такого механизма нет: и дополнительная прибыль, и издержки идут на счет общества в целом. Поэтому задачи экономистов-плановиков у нас многократно усложняются: в условиях, когда организм города не отторгает сам никакую функцию, никакое предприятие, ответственность за правильные решения ложится на их плечи.

Как определить, взвесив многие варианты с расчетом на длительную перспективу, что действительно находится в столице, а что — нет? Проблема чрезвычайно сложна и, в известном смысле, безадресна. Разные органы отраслевого и территориального управления (даже если последние обладают достаточной властью) поразному заинтересованы в ее решении. К тому же они действуют только в рамках «своих фрагментов» столичного региона, особенно такого сложного, как Московский.

Очевидно, нужна единая система для решения подобных проблем. Над ее созданием уже работают ученые. Важный компонент такой системы — дифференцированные по территории выплаты за все виды ресурсов. Ясно, к примеру, что на воспроизводство рабочей силы в столице общество тратит больше средств, чем на периферии, но предприятия платят за нее по одним и тем же расценкам; значит, одни недоплачивают, а другие переплачивают. Более высокие расценки за землю, рабочую силу заставили бы тех, кто не нуждается в столичном положении и не может извлечь многого из квалификации работников, всерьез подумать о переезде.

Главное же сегодня, по мнению многих специалистов, — изменить принципиальную установку при решении проблем столицы (только ли столицы?): не стараться, например, получить всеми средствами заранее заданную численность населения, а добиться такого гибкого регулирования процессов, чтобы любая полученная в итоге численность населения была желаемой (в том числе и с точки зрения экономической эффективности). Иначе говоря, не подгонять процессы, с трудом поддающиеся управлению, под «оптимальный» результат, а все время получать оптимум в результате свободного протекания этих процессов.

Столицы мирадами нитей связаны со всей

ны швейных, трикотажных изделий и обуви), почти треть мест в московских больницах, половина посещений московских выставок и театров.

● Столичные жители — пионеры новых видов, форм и районов отдыха. Москвичи и жители Петербурга — Ленинграда первыми «осваивали» знаменитые теперь курорты Крыма и Кавказа, туристические жемчужины русского Севера, карельские реки, валдайские озера. Зимой на высокогорных курортах Кавказа преобладают любители модного ныне горнолыжного спорта. Половина из них — москвичи и ленинградцы, хотя летом их здесь в несколько раз меньше.

● Как мы знаем, столицы — важнейшие центры распространения технических и прочих нововведений. Но и у этого свойства столичности есть теневые стороны. Например, конка — новый для своего времени вид городского транспорта — впервые возникла именно в столичных

городах: в Америке это был Нью-Йорк, в России — Петербург. Когда же на рубеже прошлого и нынешнего столетий на смену конке шел электрический трамвай, то в США он сначала появился в Ричмонде, а у нас — в Киеве (Петербург же запоздал на целых пятнадцать лет). Как видим, столицы могут быть консерваторами в принятии тех новшеств, которые заменяют предшествующие... Столицы — образцы для подражания. Хотя иной раз тем, кто подражает, не стоило бы торопиться. Возьмем тот же трамвай. В тридцатых и в пятидесятых годах по Москве прокатились волны «борьбы» (как выяснилось позже, несколько преждевременной) с этим транспортом. Но первую волну сразу же переняли Киев и Тбилиси — трамвай был снят на Крещатике и проспекте Руставели, а во второй раз примеру Москвы последовали Баку, Кишинев, Минск...

нужны организационные предпосылки для того, чтобы влиять на ведомства и предприятия. Они созданы: с 1975 года резко расширены права Мосгорисполкома, разрабатывающего комплексные планы развития столицы, действует специальный комплекс АСУ «Москва», выполняется серия долгосрочных целевых программ. Ресурсы, выделяемые ведомствам, ежегодно строго лимитируются. В прошлой пятилетке Мосгорисполком сократил заявки министерств на увеличение кадров предприятий в три-четыре раза, и это не повлияло на прирост промышленной продукции. Практика показывает, что можно повышать эффективность московской промышленности, не только не увеличивая численности работников, но даже сокращая ее и перераспределяя занятых в сфере обслуживания, как того требуют интересы города.

селении на центробежные почти во всех странах Запада. Сейчас некогда переуплотненные районы обезлюдели (в Великобритании к числу депрессивных районов, требующих экстренной помощи, отнесен знаменитый район лондонских доков), а процесс вымывания людей и с ними разных видов деятельности, уже не поощряемый, продолжается. Кстати сказать, несмотря на общий кризис больших городов, на Западе нет общенациональных программ сдерживания или стимулирования роста поселений того или иного размера. Есть программы развития конкретных городов и районов, причем ни один проект не принимается без анализа всех затрат и выгод.

Как известно, даже самые сбалансированные, оптимальные в целом решения редко устраивают всех. Мы уже говорили о конкуренции отраслей. В капиталистическом обществе она приобретает вид неумолимого естественного

страной и всем миром. Это чрезвычайно сложные организмы, не только развиваемые, но и развивающиеся, обладающие собственными, еще недостаточно изученными закономерностями. Руководствуясь лучшими намерениями сделать организм совершеннее, мы иногда забываем о существовании в нем, как и во всякой высокоорганизованной системе, огромного числа обратных связей. А они могут приводить к нейтрализации внешних воздействий и даже к самым неожиданным результатам. Познать эти закономерности — вот первая и главная задача ученых.

Что и говорить, знаем мы еще мало. Но ведь в Пущине впервые и говорилось всерьез о столичности как об особом общественно-географическом феномене. Будем надеяться, что это был не последний разговор.

Пептиды сна: гипотезы и реальность

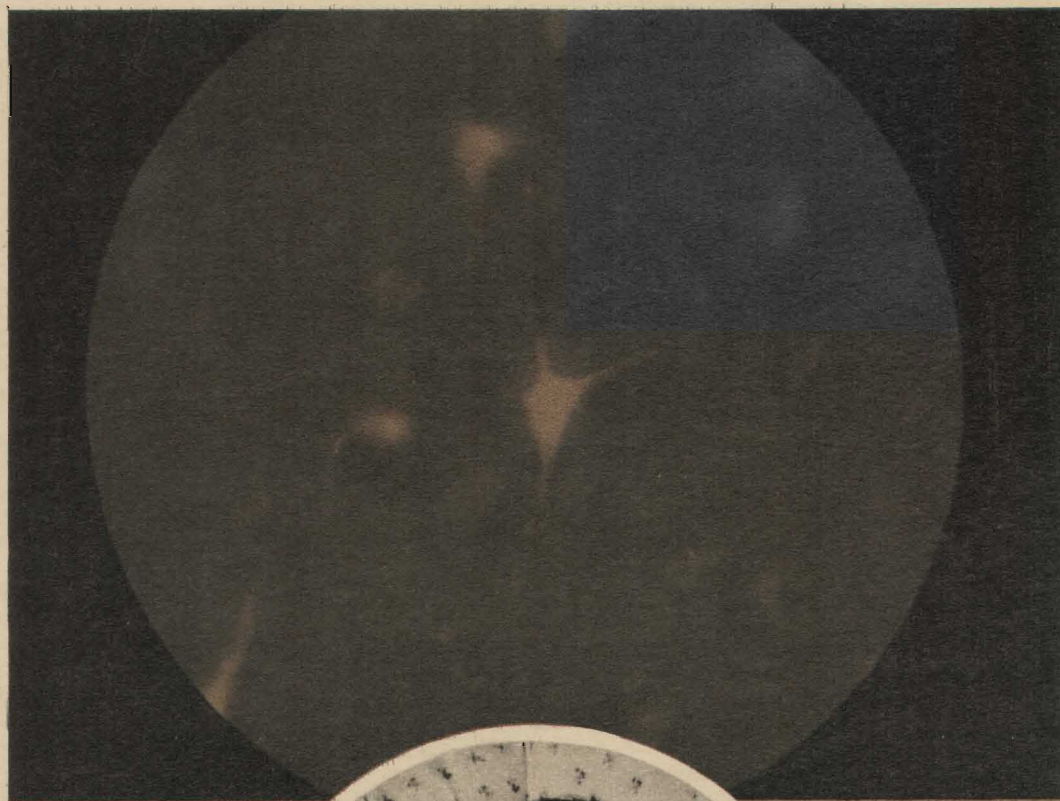
ИДЕТ ЭКСПЕРИМЕНТ

В. Ковальзон,
кандидат биологических наук

В последнее время на страницах научной и научно-популярной литературы все чаще мелькает термин «пептиды». Говорят о «пептидах памяти», «пептидах боли», «пептидах сна» и т. п. И это не просто дань модонаучной моде. Одно из выдающихся открытий в биологии последних лет — открытие информационной роли белков и продуктов их разрушения — пептидов в жизнедеятельности организма (в дополнение к давно известным функциям белков как «строительного материала», источника энергии и катализаторов биохимических реакций в живой природе).

Как считает крупнейший специалист в этой области академик АМН СССР И. П. Ашмарин, пептиды являются древнейшими и универсальными посредниками при информационном взаимодействии клеток

между собой. Разнообразие физиологических эффектов этих веществ поражает воображение. Они присутствуют в различных животных ядах, как кишечные гормоны играют важнейшую роль в пищеварении, формируют систему восприятия и сопротивления боли (включаяющуюся, например, при лечении иглоукалыванием); предполагается их принципиальной важности участие в механизмах памяти, эмоций, в других проявлениях высшей нервной деятельности. Естественно поэтому предположение, что если в механизмах регуляции цикла «сон — бодрствование» принимают участие какие-то химические вещества, то ими могут — и даже должны быть — пептиды (нейропептиды). Однако ситуация с «пептидами сна» весьма противоречива. Об этом рассказывается в настоящей статье.



На страницах журнала «Знание — сила» уже рассказывалось о крупных успехах и неожиданных открытиях в изучении проблемы сна. Было обнаружено, что сон — неизмеримо более сложное состояние, чем предполагалось ранее. Что естественный сон — не пассивность, не торможение и не отдых мозга, но особое врожденное состояние организма теплокровных животных (млекопитающих и птиц), которое характеризуется закономерной последовательной сменой определенных физиологических картин в виде циклов, фаз и стадий.

За последние десятилетия накоплена огромная литература об участии в цикле «сон — бодрствование» классических веществ — передатчиков нервных импульсов в мозге: ацетилхолина, норадреналина, дофамина, серотонина. Однако сделать какие-либо определенные выводы об их значении в этом цикле трудно: создается впечатление, что эти вещества играют лишь косвенную роль в регуляции сна.

Существуют ли вещества, «специально предназначенные» для запуска и поддержания сна в организме?

1

Впервые этим вопросом задался еще в начале века французский исследователь Анри Пьерон, предложивший нашумевшую в то время теорию «гипнотоксинов», то есть животных ядов, которые накапливаются в организме во время бодрствования и разрушаются во время сна. Вот как строились

опыты Пьерона и его сотрудника Р. Лежандра. Подопытным собакам (донорам) в течение нескольких суток не давали спать. Затем у них брали немного спинномозговой жидкости и без всякого наркоза или обезболивания вводили в полость мозга собак-реципиентов, которые от такой процедуры впадали в бессознательное состояние, внешне похожее на сон. Для сравнения исследователи вводили контрольной группе реципиентов спинномозговую жидкость других собак, которых не лишали сна. И хотя четких различий между этими двумя группами обнаружено не было, Пьерон считал, что ему удалось подтвердить свою теорию и даже выделить один «гипнотоксин» (по теперешним понятиям — белок). В целом, таким образом, теория Пьерона — это скорее романтический взлет фантазии ученого, опередившего экспериментальную технику своего времени на столетия...

Но это было началом истории поиска «веществ сна», не лишенной драматизма, продолжающейся и в наши дни.

Около двадцати лет назад старые опыты Пьерона на современном

уровне решил воспроизвести Джон Паппенхаймер с сотрудниками Гарвардского университета (США). Работа оказалась гораздо более трудной, чем предполагалось. В результате чрезвычайно кропотливых, длительных и порой даже мучительных для исследователей опытов — они неоднократно оканчивались неудачами, после чего все приходилось начинать сначала, — ученые заявили: в спинномозговой жидкости лишенных сна коз и овец образуется «снотворное» вещество — короткий осколок какого-то белка (олигопептид). Введенное в полости (желудочки) мозга подопытных животных разных видов, это вещество вызывает у них значительное и длительное увеличение естественного сна без нарушения его качественной структуры.

Исследователи обратили внимание на то, что «добавочный» сон появляется лишь спустя длительное время после инъекции «снотворного». Это навело их на мысль, что пептид, за которым они охотятся, видимо, достаточно устойчив к разрушающему воздействию ферментов, содержащихся в мозге

и крови. А если это так, то он может из спинномозговой жидкости всосаться в венозную кровь и через почки поступить в мочу, подобно многим другим хорошо изученным биологически активным веществам. И действительно, тот же самый (или почти тот же самый) пептид удалось обнаружить в человеческой моче. Получив такой неиссякаемый и даровой источник «пептида сна», группа Паппенхаймера с новыми силами принялась за работу. Переработав за несколько лет пять тонн мочи, исследователи получили тридцать микрограммов (!) чистого вещества. Но этого количества оказалось недостаточно, чтобы полностью расшифровать структуру искомой молекулы. Удалось лишь в 1982 году установить, из каких аминокислотных остатков состоит «пептид сна» и количество их, но неизвестным оставалось самое главное: в какой последовательности эти остатки соединены.

Однако и того, что удалось установить, было достаточно, чтобы вызвать некоторую сенсацию. Дело в том, что «фактор сна» Паппенхаймера оказался мурамил-пептидом — веществом бактериального, а не животного происхождения! А ведь известно, что при некоторых инфекционных заболеваниях, вызываемых микробами, отмечается как раз сонливость и нарушения структуры сна. И именно мурамил-пептиды в значительной степени несут ответственность за это — они воздействуют на оборот серотонина, одного из важнейших веществ — передатчиков информации в мозге. Трудно

Цветное фото А. Ревинина

Черно-белое фото В. Дзегузе

«Знание — сила»,
Март 1985

было представить, чтобы мурамил-пептиды принимали участие и в нарушении сна, и в естественной его регуляции.

Трудно, но все же... Мурамил-пептиды в больших количествах содержатся в клетках и тех обычных кишечных бактерий, которые заполняют пищеварительный тракт млекопитающих. Так может быть, мурамил-пептиды, вырабатываемые такими постоянно «прописанными» в организме бактериями, и участвуют в регуляции сна?

Идея о том, что «гипнотоксины» вырабатываются нормальными кишечными бактериями, на первый взгляд неожиданна. Однако современные физиологические теории отнюдь не отвергают ее. Как пишет крупнейший специалист в этой области академик А. М. Уголев, организм млекопитающего в сущности представляет собой как бы «надорганизм», симбиоз с огромным количеством кишечных бактерий, без которых, как показывают опыты на животных, выращенных в стерильных условиях, возникают не только нарушения пищеварения, обмена и формирования иммунитета, но даже и нейробиологические нарушения*.

Но пока что экспериментальная проверка этих предположений о роли мурамил-пептидов не дает однозначных результатов. С одной стороны, «фактор сна» Паппенхаймера воздействует на серотонин-содержащие области в основании переднего и промежуточного мозга, то есть те зоны, которые, по современным представлениям, действительно участвуют в регуляции сна. Однако другие области, также играющие важнейшую роль в этих

кроликов и, с некоторыми оговорками, у кошек. Однако у крыс подобных эффектов вызвать не удается.

В Институте эволюционной морфологии и экологии животных имени А. Н. Северцова Академии наук СССР нами также проводится изучение МДП и его производных, синтезированных в лаборатории члена-корреспондента Академии наук СССР В. Т. Иванова (Институт биорганической химии имени М. М. Шемякина Академии наук СССР) Т. М. Андроновой и другими сотрудниками. До настоящего времени «снотворных» эффектов МДП и его производных после введения кроликам непосредственно в желудочки мозга наблюдать не удалось. Правда, при инъекции определенных его доз внутривенно отмечаются длительные периоды сноподобного состояния, но оно по своим характеристикам резко отличается от естественного сна и является, видимо, патологией.

Итак, пока что можно сказать лишь то, что серьезных оснований для подтверждения участия мурамил-пептидов в естественной регуляции сна нет, хотя, разумеется, такая возможность не может быть отвергнута. В целом, таким образом, история «фактора сна» Паппенхаймера еще далека от своего завершения.

2

Еще более широкую известность приобрела история европейского «пептида сна». Она происходила одновременно и параллельно с изучением американского «фактора сна», однако совершенно независимо — резко отличались и теоретические предпосылки, и методы. Иными оказались и конечные результаты. Швейцарский физиолог Марсель Монье исходил из классических опытов своего соотечественника, нобелевского лауреата Вальтера Гесса, который в сороковые годы открыл «гипногенные» («снотворные») зоны в подкорковой области мозга кошек. Монье не лишил животных сна грубыми методами, как это делали Пьерон и Паппенхаймер, а, наоборот, вызывал у кроликов «электросон» с помощью раздражения «зон Гесса» слабым током. Затем эти эксперименты исследователь воспроизводил на паре кроликов с перекрестным кровообращением: кровь, оттекающая от мозга кролика-донора, попадала прямо в кровь, притекающую к мозгу кролика-реципиента. Эти опыты, произведенные в начале шестидесятых годов, показали, что если вызывать таким образом сон у кролика-донора, то у него в мозгу, по-видимому, образуется какое-то вещество. Это вещество легко проходит барьер между мозгом и кровью, переносится с венозной кровью, не разрушаясь, в артериальную кровь реципиента. Затем оно вторично проходит барьер теперь уже в обратную сторону — от крови в мозг и воздействует на определенные нейронные системы реципиента, вызывая у него сон. Тогда Монье вместе с биохимиком Гвидо Шоненбергером стал разделять жидкую фазу этой венозной мозговой крови на отдельные фракции и очищать их, пытаясь выделить активное вещество.

В течение пятнадцати лет эта

группа из Базеля вела сложнейшие и изощреннейшие опыты по выделению и очистке «вещества сна». Виртуозное мастерство биохимиков и физиологов в сочетании с самой современной микрохимической и электронной техникой увенчались полным триумфом: в 1977 году была опубликована формула девятичленного пептида (нонапептида), названного «Дельта-сон индуцирующий пептид» (ДСИП). На се-

показал, что ДСИП даже уменьшает сон у подопытных животных!

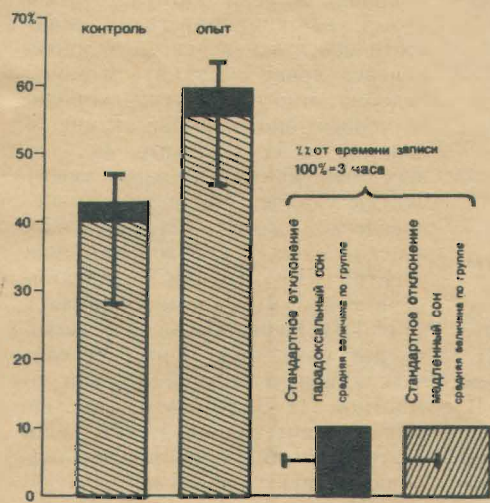
Итак, ситуация становится едва ли не абсурдной. Клиницисты, получающие пептид из рук самого Шоненбергера, с успехом применяют его для лечения бессонницы различного происхождения. В своей совместной статье с Шоненбергером известный швейцарский психиатр Шнайдер-Гельмерт с восторгом отзывается о лечебных свойствах этого вещества, которое вводили в малых дозах путем медленных внутривенных вливаний. Пептид не только восстанавливал физиологический сон, но и резко улучшал самочувствие и психику больных, снимал эмоциональный стресс и т. д. и при этом оказался абсолютно безвреден — уникальный препарат на сегодняшний день!

А физиологи в лабораториях бьются и не могут подтвердить его снотворных свойств.

Отвечая на недоуменные вопросы, почему их данные не удается воспроизвести в ряде других лабораторий, первооткрыватели «пептида сна» указывают на целый ряд методических нюансов его изучения, которые якобы играют решающую роль для «снотворной» активности ДСИП. Однако даже скрупулезное выполнение их рекомендаций не спасает положения: любой коммерческий ДСИП не вызывает добавочного сна у подопытных животных.

Безусловно, проверка действия любых снотворных веществ чрезвычайно сложна и кропотлива. Для этого необходимо иметь довольно большую группу животных, предварительно прооперировать их для установки электродов, дожидаться полного выздоровления и затем проводить поочередные введения искомых веществ и контрольных растворов. (Это необходимо потому, что сама по себе эта процедура может влиять на последующий сон, уменьшая или увеличивая его.) Необходимо обработать («вручную» или с помощью ЭВМ) полученные записи, сопоставить их между собой и применить методы математической статистики для доказательства достоверности получаемых эффектов. Эти и другие объективные предпосылки (различия в дозах, способах введения, использование различных лабораторных животных и прочее), несомненно, затрудняют поиск истины и способствуют углублению противоречий в запутанной ситуации с «пептидами сна».

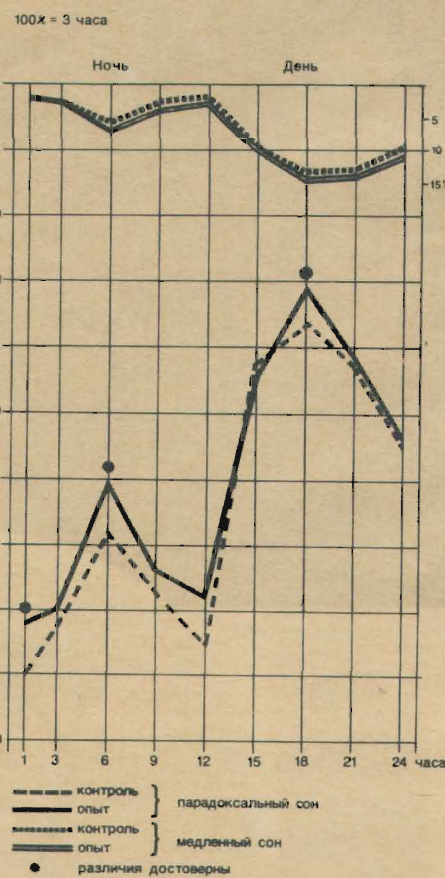
Однако, по нашему мнению, все же не эти объективные сложности явились главной причиной неудач. Если внимательно просмотреть опубликованные работы авторов из Западной Европы и Японии, можно обнаружить следующее: полученные ими гипногенные эффекты кажутся убедительными, как правило, в тех случаях, когда они пользовались не коммерческим пептидом, а получали ДСИП непосредственно из рук его первооткрывателей. Естественно, возникает вопрос: а в точности ли соответствует активное вещество опубликованной формуле? Для сомнений в этом есть серьезные основания. Дело в том, что на последнем этапе своей работы группа Шоненбергера — Монье получила чрезвычайно щедрые пожертво-



Средняя продолжительность медленного и парадоксального сна у группы кроликов после введения в мозг физиологического раствора (контроль) и одного из аналогов ДСИП, синтезированных В. Н. Калихевичем и С. И. Чуркиной (ЛГУ). По оси ординат — проценты от времени записи (3 часа).

процессах, под воздействием «фактора сна» не находятся. С одной стороны, сотрудники Паппенхаймера показали, что синтетические мурамил-пептиды, подобные бактериальным, в особенности классический мурамил-дипептид (МДП), при введении в организм или прямо в мозг подопытных животных в малых дозах способны вызывать «снотворный эффект» у

* О работах А. М. Уголева см. статью «Великая цепь жизни», опубликованную в № 8 нашего журнала за 1983 год.



Усредненная динамика длительности медленного (нижний график) и парадоксального (верхний график) сна в течение суток у контрольной группы крыс после введения искусственной спинномозговой жидкости и после инъекции того же самого аналога ДСИП. Кружком отмечены пики действия пептида.

годняшний день это единственная «готовая» формула «естественного регулятора сна». В соответствии с опубликованной формулой рядом западных фирм был организован коммерческий выпуск этого пептида. В нашей стране ДСИП, а также ряд его химических производных (структурных аналогов), был синтезирован в уже упоминавшейся лаборатории химии пептидов Института биорганической химии И. И. Михалевой с сотрудниками, а также на химическом факультете Ленинградского университета В. Н. Калихевичем и С. И. Чуркиной.

...И вот после того, когда ДСИП поступил в свободное распоряжение физиологов, стали происходить явления удивительные и загадочные. Как в наших опытах, так и в исследованиях К. Гринявичюса и А. Милашюса из Каунасского медицинского института, а также ряда ученых из Швейцарии, США и Венгрии, ДСИП на чисто отказался «работать»: статистически достоверного увеличения сна у кроликов и крыс по сравнению с контрольными введениями растворителя при разных дозах и способах инъекции не выявилось. Более того, тщательный анализ



вания от могущественных швейцарских фармацевтических концернов. Было бы просто невыгодным для этих фирм, если бы открытое с их финансовой помощью вещество, которое может оказаться одним из первых «лекарств будущего», было бы доступным для производства конкурентами. Поэтому опубликование формулы ДСИП в 1977 году многим вообще показалось несколько странным. Может быть, эта формула в каких-то важных деталях отличается от той, которая находится в руках первооткрывателей?

Это предположение начало подтверждаться после того, как мы изучили в опытах на кроликах большое количество — более тридцати — аналогов ДСИП, синтезированных В. Н. Калихевичем и С. И. Чуркиной. Нам удалось обнаружить, что при небольших модификациях исходной молекулы, повышающих ее устойчивость к определенному классу разрушающих ферментов в мозге, гипногенная активность у пептида действительно появляется. Эти данные были также подтверждены венгерскими исследователями в опытах на крысах. Правда, эта активность проявляется только при непосредственном введении в мозг, и то не при всяком, да еще, как показали венгерские физиологи, важную роль при этом играет световой режим.

И все же эти первые скромные успехи обнадеживают, ибо эта та ниточка, ухватившись за которую, можно надеяться распутать весь клубок. Недавно И. И. Михалево с сотрудниками был синтезирован новый аналог ДСИП с остроумной и необычной циклической структурой. Этот пептид обладает повышенной устойчивостью, а также некоторыми другими ценными свойствами. Действительно, судя по нашим предварительным данным, он проявляет еще более высокую «снотворную» активность, по крайней мере при введении в мозг кроликов.

В заключение этой истории с «пептидом сна» можно сказать, что дальнейшее изучение этого и других аналогов ДСИП представляет значительный интерес, и не только со «снотворной» точки зрения.

Исследование ДСИП дало новый импульс и ряду других направлений — от его эффекта на активность нейронов и до роли в повышении устойчивости организма к стрессу и даже ключевом значении этого пептида в регуляции всей суточной ритмики организма. «ДСИП — более чем пептид сна?» — так назвал одну из своих статей известный исследователь пептидов главный редактор международного журнала «Пептиды» А. Кэстин. А может быть, вообще не «пептид сна»?

В самое последнее время получены и, естественно, нуждаются еще в дальнейшем подтверждении данные о местонахождении нейронов, содержащих ДСИП или ДСИПподобные пептиды в мозге крыс. Было обнаружено чрезвычайно широкое распространение таких нейронов — они присутствовали практически во всех структурах и системах головного мозга, за исключением только одной структуры, называемой гиппокампом и весьма богатой другими пептидами. Некоторые осо-

бенности ДСИПсодержащих нейронов позволяют высказать предположение, что они выделяют свои вещества-передатчики прямо в кровеносные сосуды или же взаимодействуют только с теми нейронами, которые их непосредственно окружают. Эта работа, выполненная известными исследователями физиологических пептидов Фелдманом и Кэстиным (США) в 1984 году, заставляет вновь задуматься над вопросом: что же, собственно, выбрасывалось в кровь кроликов при электрораздражении «центров сна» в опытах Монье — Шоненбергера?

3

История «пептидов сна» не исчерпывается мурамил-пептидами и пептидом ДСИП. В свое время, заинтересовавшись опытами Паппенхаймера, группа японских исследователей (К. Учизоно, Х. Нагасаки и их сотрудники) также устремилась на поиски «вещества сна». Но эта работа все еще не завершена, и неизвестно, что за пептид удалось им обнаружить. Есть предположение, что он отличается как от пептида Паппенхаймера, так и от пептида ДСИП.

Необходимо также вкратце рассказать и об истории с пептидным гормоном вазотоцином — аргинин-вазотоцином. По строению этот пептид не имеет ничего общего ни с ДСИП, ни с мурамил-пептидами. Он содержится в гипофизе холоднокровных животных и играет важную роль в регуляции обмена веществ. В гипофизе млекопитающих вазотоцина нет, а есть похожий на него гормон вазопрессин, играющий ту же роль. Однако недавно группа румынских эндокринологов (С. Павел, Р. Гольштейн и другие) обнаружила вазотоцин в эпифизе, который Декарт считал «вместилищем души». По современным представлениям, эпифиз управляет суточной ритмикой организма, и важную роль в этой регуляции может играть вазотоцин. Действительно, при изучении влияния вазотоцина на сон было обнаружено, что его введение в крайне низких дозах вызывает быстрое засыпание у подопытных кошек, однако суммарное количество сна за последующие несколько часов не меняется и структура сна существенно нарушается. Сильное влияние на структуру сна было обнаружено при закапывании этого вещества в нос здоровым и больным людям. Эти данные, естественно, сразу привлекли внимание. Эффект увеличения сна в первый час после введения в мозг малой дозы вазотоцина удалось воспроизвести Паппенхаймеру на кроликах, но на крысах усилия трех независимых лабораторий (во Франции, Швейцарии и США) оказались тщетными — удалось подтвердить только нарушение структуры сна. Кроме того, был оспорен сам факт присутствия вазотоцина в эпифизе мозга млекопитающих. Усилиями французского исследователя Певе в 1983 году удалось, кажется, окончательно доказать, что в эпифизе млекопитающих находится какой-то другой, еще неизвестный пептид, молекула которого в два раза больше, чем у вазотоцина, но похожа на нее по структуре. Дальнейшие исследования этого вещества представляют большой интерес.

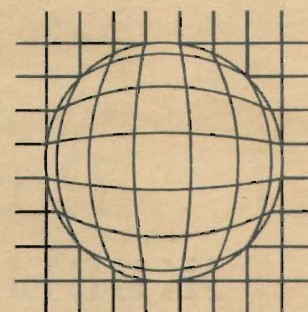
Изучение влияния на сон десятка хорошо изученных в других отношениях пептидов мозга предприняла группа исследователей из Франции под руководством Мишеля Жуве. Оказалось, что один из них — так называемый вазоинтестинальный полипептид (ВИП) — обладает выраженным гипногенным действием при введении в мозг крыс. Таким образом, широко представленный в мозге ВИП, разнообразные функции которого в настоящее время интенсивно изучаются, — еще один кандидат на роль «пептида сна». Недавно была опубликована работа группы японских авторов, показавших сильные «снотворные» эффекты при медленном введении в мозг крысам одного из простагландинов — веществ совершенно иной химической природы, чем пептиды, но выступающих в тесном взаимодействии с ними. Если данные подтвердятся, то это будет означать новый интересный поворот в изучении биохимической регуляции сна.

Итак, вернемся вновь к изначальному вопросу: существуют ли пептиды сна? Или, несколько расширяя, существуют ли в организме химические вещества, с образованием и распадом которых связано желание уснуть и чувство отдыха, бодрости после полноценного сна?

Несмотря на то, что каждое из веществ, перечисленных в данной статье, еще находится в стадии изучения, нам кажется, что на этот вопрос все же можно ответить утвердительно. Хотя бы потому, что нет, пожалуй, другого способа объяснить, каким образом мозг «помнит», что он не спал, и увеличивает продолжительность сна, когда представляется такая возможность. Иными словами, феномен «отсылания» пока что можно объяснить лишь существованием специфических веществ, накопление и распад которых и управляет процессами сна.

И будут ли это пептиды или какие-то другие вещества, но они должны дать ответы на многие «вечные» вопросы о сне. Зачем нужно это столь сложно организованное и длительное состояние неподвижности и частичного выключения органов чувств, когда многие животные подвергаются повышенной опасности нападения со стороны хищников? Какие преимущества для выживания обеспечивает наличие сна? С чем связана жизненная потребность во сне? Почему, например, животное может прожить всю жизнь, не имея контакта с особями другого пола (скажем, в условиях зоопарка) и быть при этом совершенно здоровым, но не может существовать и нескольких суток без сна? На все эти и подобные вопросы, к сожалению, ответов пока нет, несмотря на интенсивное изучение проблемы сна. И пока что с определенностью можно сказать одно: эти ответы будут очень сложными, а путь к ним — захватывающе интересным. «Вещество сна» — это твердый орешек, над которым будет трудиться еще не одно поколение исследователей.

ВО ВСЕМ МИРЕ



Вечная краска

В Великобритании разработали «вечную» антикоррозионную краску. Ею можно покрывать любые металлоконструкции: мосты, станки, прибрежные сооружения и так далее. Она создана на основе хорошо известной реакции замещения, при которой ионы разных веществ обмениваются между собой местами. Этот феномен, используемый при очистке вин, смягчении воды и других процессах, в данном случае немного усложнен.

Молекулы, которые вызывают коррозию, воздействуя на слой защитной краски, разрушают металл. Новая краска содержит пигмент, который находится в состоянии покоя до тех пор, пока на него не начнет действовать коррозионный агент типа частиц хлорида или сульфата. Активированный пигмент сцепляется с «врагом», предотвращая его попадание на металл. Теоретически эта реакция обратима, и опасные вещества легко смываются водой, освобождая пигмент для дальнейшей работы.

Космические кристаллы

Герберт Вейдермейер из Политехнического института в Нью-Йорке, экспериментируя в космической лаборатории, хотел проверить, сколько времени затратят молекулы нагретого селенида германия на то, чтобы, пройдя через трубу, конденсироваться в полупроводниковые кристаллы.

К своему удивлению, он обнаружил, что кристаллы, созданные в космических условиях, гораздо больше земных. Одно из предположительных объяснений этого явления состоит в том, что отсутствие гравитации позволяет им расти одинаково со всех сторон вокруг плавающего ядра. На Земле же на ядро давит, ограничивая рост кристалла, стена трубы, а гравитация воздействует на газовый поток и также мешает росту кристалла.

Космические кристаллы, как показали предыдущие эксперименты, имеют гораздо меньше дефектов, чем обычные.

Ю. Симаков,
кандидат биологических наук

Рождение живых форм

В лабиринтах теории формообразования

1

Трудно представить себе самосборку, скажем собора Парижской богородицы, из груды камней. А как бы мы поразились, если бы эта груда вдруг проявила столь невероятное постоянство, что разделенная надвое или вчетверо, сложилась в такие же соборчики, только поменьше. Но ведь такое волшебство постоянно совершают живые клетки на ранних стадиях развития организма или же при образовании колоний. А некоторые существа, например плоские черви-планарии, даже во взрослом состоянии сохраняют это свойство.

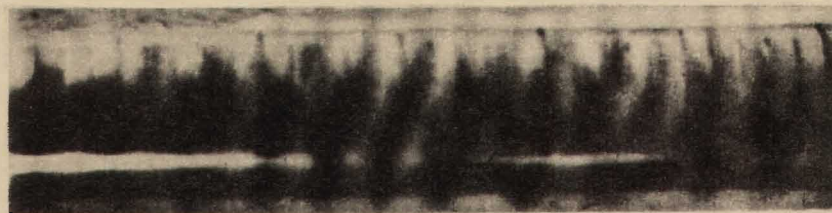
И тут сразу возникает вопрос: где же хранится память о форме живого организма или же форме колонии, которая будет сложена сотнями, а то и миллионами и миллиардами живых кирпичиков — клеток? Простейший ответ: координаты расположения клеток в пространстве заложены в генетической программе и ею же предопределена форма каждой клетки. Ответ этот действительно слишком прост. На самом деле все сложнее. Ведь наследственная программа клеток данного организма совершенно одинакова. Но на ее реализацию в разных случаях что-то влияет: ведь все клетки, складывающиеся в живую форму, как бы «знают», в какой части организма они находятся и какую роль им предстоит играть в его жизни. Вспомним, как происходит таинство первоначальных делений зародыша многоклеточного существа. Сначала оплодотворенная клетка делится на два «близнеца» (и природа убедила нас в том, что это так: однояйцевые близнецы как две капли похожи друг на друга). Потом эти две копии делятся еще раз, еще... И вдруг (!) на каком-то этапе близнецы перестают быть таковыми, возникают слои различных клеток, далее все более дифференцирующиеся. Возьмите любую из них, и если из нее удастся вырастить организм, он будет подобен тому, из которого клетку взяли. Так и делают, например, физиологи растений: из одной клетки выращивают морковки и другие растения, а животноводам недавно удалось из одной соматической, то есть неполовой, клетки вырастить бычка.

Можно ли найти подобное в творении человеческой мысли? Да, здесь, скорее всего, подошел бы принцип, разработанный физиками в голографии. Объемное изображение можно получить не только от целой голограммы, но и от ее частей. Правда, чем меньшую часть голограммы мы берем, тем менее четким получается изображение. Живое более совершенно: уж если оно начало строить организм из части зародыша, то в точности выполнит его пространственную конфигурацию. А способ укладки «кирпичиков», из которых создается живая форма, может быть самый различный.

Первый из них частично только что описан. Клетки-«кирпичики» делятся, их масса возрастает. Но она не просто растет — неведомая рука формирует тело в пространстве. Проходят эмбриональные стадии, затем — постэмбриональный рост, и, наконец, разворачивается полностью сформированный организм, часто совершенно не похожий на то, что он представлял

на начальных стадиях развития. Рост существа после выполнения программы, которую мы условно можем назвать «пространственная развертка», либо совсем прекращается, либо резко замедляется. Как различна может быть эта программа «развертки тела в пространстве» даже у близкородственных организмов! Вспомним огромного дога и собачку чи-хуа-хуа, которая свободно помещается в кармане пиджака.

Есть совершенно другой способ сборки многоклеточного организма. Происходит он у слизистого грибка диктиостелиума, который и не сразу заметишь на спиле старого пня в лесу. Нагнитесь к пню, если уж судьба вас завела в лес, может быть, и посчастливится увидеть на тонкой ножке грибок, похожий на лимон. Так вот он собрался из отдельных клеток, когда-то ползавших в сырой расщелине пня, — клеток,



Каждая группа клеток отделена друг от друга пространством.

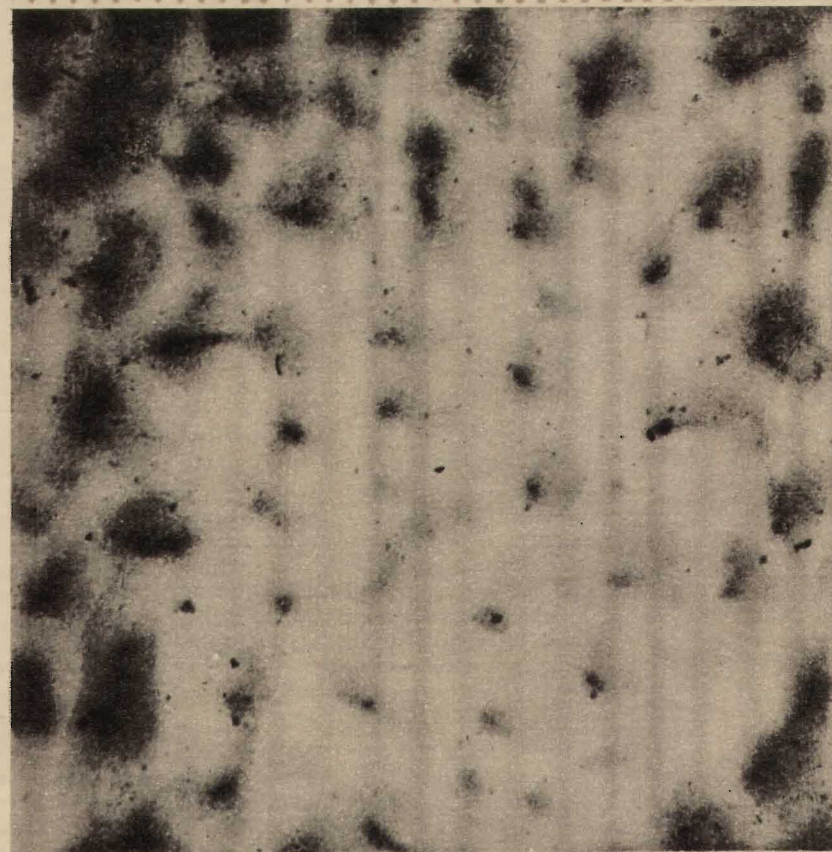
очень похожих под микроскопом на амёб. Несколько таких «амёб» собрались вместе и начали испускать сигнальное вещество, привлекающее остальных к центру сбора. Густыми потоками клетки устремляются на зов, сливаются все вместе, а потом и образуют грибок на тонкой ножке. Если не удастся увидеть такой слизистый грибок, то часто на сыром пне можно заметить ярко-оранжевые наросты, это тоже слизистые грибки, только других видов. Они также собираются из рассыпанных «амёб», а после этого еще ярко окрашиваются. Вот он перед

еще с одним способом формообразования, когда живая структура строится из свободно плавающих клеток. На окне в нашей лаборатории стояла культура одноклеточных хламидомонад. Микроскопические существа окрасили всю толщу воды в колбе в ярко-зеленый цвет. Мне зачем-то понадобилась колба, и я перелил культуру хламидомонад в чашку Петри. Необычайное открытие ожидало меня. Оказавшись в тонком слое воды с большой поверхностью, хламидомонады начали строить скоплением своих окрашенных клеток какие-то фигуры.

А что если взять большую поверхность, чем чашка Петри, да еще с белым дном, чтобы зеленый рисунок клеточных скоплений был лучше виден? Небольшая фотографическая ванночка с эмалью дном подошла для этого как нельзя лучше. В залитой по ее дну куль-

туре сначала появлялись четко отделенные друг от друга группы с очень ярким центром в середине. Затем прямо на глазах пространственный рисунок превращался в ячеистую сеть, а через две минуты все дно ванночки было украшено ветвящимся деревом.

Выполнив этот рисунок, хламидомонады прекращали перестраиваться. Конфигурация дерева сохранялась часами. Да ведь это же самая настоящая модель формообразования! Неужели после разрушения рисунок скопления хламидомонад восстановится? Перемешал все клетки.



В плоской ванночке свободно плавающие хламидомонады образуют пятнистый рисунок. В центре каждого «роя» видно наиболее плотное ядро из клеток, плавающих на самом близком расстоянии друг от друга. Иногда рисунок напоминает вид дерева. Границы каждой группы четко отделены друг от друга, и между ними почти нет свободно плавающих клеток. Если среду в ванночке загрязнить или испортить другим способом, рисунок рассыпается.

фото автора

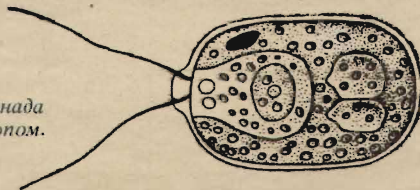
нами — принцип сборки организма из отдельных «кирпичиков». Он напоминает процесс образования кристалла, но только напоминает, а вовсе не равнозначен ему. Ведь форма грибка не определена формой отдельных «кирпичиков»-клеток, в то время как у кристалла форма складывается по кристаллической решетке, предопределенной строением молекул данного вещества.

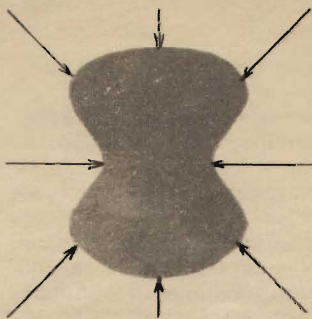
Совсем недавно мне пришлось столкнуться

И опять загадочные картинки в той же последовательности начали меняться передо мной, пока хламидомонады не образовали древовидного рисунка.

Они «помнят», вернее, даже «знают», какой рисунок надо сотворить им всем вместе, в какую бы сторону их ни забрасывали вихри от перемешивания. Как только вихри воды успокаивались, отдельные клетки хламидомонад в строгой упорядоченности плыли в те места, где их

Хламидомонада под микроскопом.





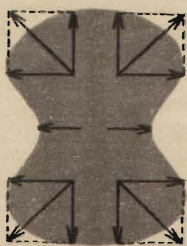
П. Вейс считает, что формирующее поле действует на клетки зародыша извне.

местных действий всех соучастников этого процесса. Тем не менее формирующие силы относятся пока ими к области нерешенных проблем, хотя бы потому, что формирование не сводится к возникновению клеток разных типов. И химическими взаимодействиями слагающих клетки молекул нельзя объяснить подобную загадку природы. Ведь нет же таких молекул (опять-таки как говорилось), которые могли бы контролировать в пространстве сложнейшую и разнообразную в своих частях форму целостного организма, как это делают молекулы, составляющие кристаллические вещества.

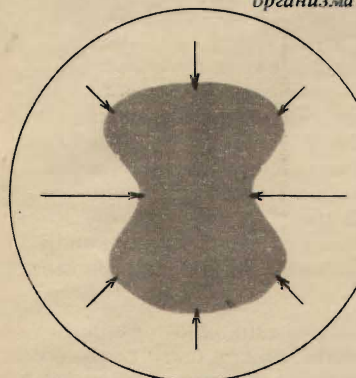
Сразу скажем: проблема эта не разрешена. Но есть по этому поводу ряд гипотез и теорий, иногда дополняющих друг друга.

2

Вокруг развивающихся структур образуется некое поле, ведающее пространственной информацией и осуществляющее контроль над формированием целостного организма, — таково одно из объяснений того, как рождаются живые формы. Это формирующее поле эмбриологи называют морфогенетическим, а ряд авторов — биологическим полем.

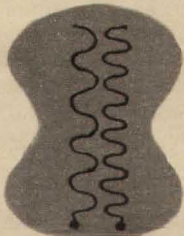


А. Г. Гурвич выдвинул концепцию «актуального» общего поля, образованного единичными клеточными полями внутри организма.



Н. К. Кольцов выступил за «силовое» поле, образованное физико-химическими полями зародыша.

Б. Гудвин придает важное значение колебательным процессам. Где совпадают амплитуды двух колебательных сигналов, там и идут формирующие процессы.



S S

скопления дают рисунок сетки или дерева. А если разрушить отдельную ветвь в этом древовидном рисунке? Через минуту она восстанавливается. Своеобразная регенерация, только «в мгновение ока».

Как же возникают в пространстве тела живых существ и даже такие эфемерные узоры, созданные сгруппировавшимися хламидомонадами? Ведь, как мы видели, для этого недостаточно содержащейся в их клетках наследственной программы (хотя взаимодействие генов, избирательная активность хромосом, играет, несомненно, очень важную, если не решающую роль в дифференцировке клеток), и генетиками развития рассмотрено много моделей сложных сов-



борьба накалена до сих пор, и, пожалуй, нет более горячего спора в биологической науке, чем вопрос о наличии или отсутствии биологического поля. Но какими бы аргументами ни отрицалось морфогенетическое поле, все равно к нему придется прийти, иначе не объяснить целостности всех частей организма.

И именно поэтому ныне возникла новая волна теорий. Старые теории не связывали с морфогенетическими полями генетическую программу, а сейчас, когда человек постиг многие законы молекулярной генетики, невольно напрашивается вопрос, какова же все-таки на деле роль наследственной программы в формообразовательных процессах?

Идея немецкого исследователя А. Гирера сводится к тому, что генетический аппарат при возникновении надобности генерирует сигналы, которые способствуют замене одного формирующего поля на другое. Получается, что вокруг любого существа, как рубашки, меняются поля, лишь только организм дорастает до границ очередной «одежды». С этой точки зрения морфогенетическое поле вокруг развивающегося организма испытывает серию скачков, усложняясь по мере развития, и инициатором этого усложнения служит генетический аппарат, ведающий заменой одного поля на другое. Однако автор этой гипотезы сам признает, что связь формирующего поля с молекулярно-кинетическими процессами для него полностью остается невыясненной. Скажем, ясно, что именно гены ограничивают рост болонки на одном пределе, а дога — на другом. Во многом ясно, и, скажем, каков биохимический механизм прекращения роста клеток по достижении ими заданной массы. Но между этими двумя ясностями много пропущенных звеньев.

А вот канадский морфогенетик Л. Трайнор вообще считает, что биологическое поле само по себе не обладает реальностью (так же как,

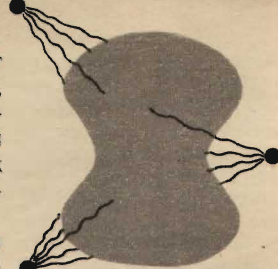
скажем, не обладало ею электромагнитное поле в теории Максвелла), а проявляется только в своих воздействиях на реагирующие объекты, и только в этих воздействиях оно становится предметом наблюдения. В таком случае отпадает вопрос о наличии биологического поля, так как действие его мы с очевидностью наблюдаем во время развития организма. (Ряд специальных опытов, выявляющих действие биополя вроде того, когда два зародыша заставляли развиваться в тесной близости, в результате чего они становились асимметричными, только подкрепляют эту очевидность.) Клетки в живом организме ведут себя так, как будто бы они знают некие биологические «уравнения Максвелла» — систему законов функционирования в морфогенетическом поле. Систему, которую наука пока познает в отдельных фрагментах (как изучена, например, регуляция генов или взаимодействие молекул в клетке, управляющее пуском-выключением ее роста и энергетики).

3

Есть еще одна теория морфогенеза — теория, так называемой позиционной информации, разрабатываемая рядом исследователей во главе с английским морфогенетиком Л. Вольпертом. Уже давно было замечено, что первым у зародыша начинает развиваться головной отдел, который влияет на остальные части эмбриона. Смысл сводится к тому, что сами клетки «узнают» свое местоположение в развивающейся системе благодаря особому сигнальному веществу — морфогену. Клетки воспринимают градиент концентраций морфогена и специализируются в ткань, соответствующую ее пространственному положению.

Выходит, что в зачатках эмбриона есть небольшие участки, своего рода организационные центры. В зачатке крыла птицы обнаружен такой активный участок. Он находится снизу, у основания образующейся почки крыла. Благодаря сигналу, идущему из этого центра, в норме закладывается правильный порядок пальцев на будущем крыле. Если же сверху подсадить еще один организационный центр, то количество пальцев на крыле удвоится.

Сходный организационный центр можно найти и в яйцах насекомых. Яйцо у насекомых продолговатое, а в задней его части как раз и расположен этот активный участок, ведающий

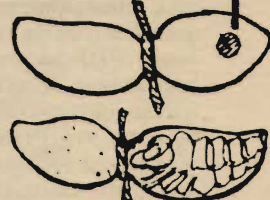


В. Эльзассер отводит развивающейся системе «творческую» роль, из шумовых сигналов она собирает те, которые наиболее информативны для развития.

организующий центр

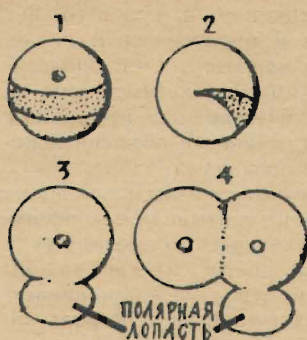


организующий центр



Читатель наглядно может проследить за опытом по направлению организующего центра. Если перевязать яйцо, когда клетки уже разделятся, то зародыш разовьется только в той части, где окажется организующий центр.

Перед вами яйца асундий (1), амфибий (2) и моллюсков (3, 4). Уже изначально они содержат некий организующий центр. Это либо полюс (1), либо серп (2) или полярная лопасть (3, 4). Удали их — и не разовьется организм, хотя ядро со всеми генами останется.



формообразованием. Биолог К. Зандер из Фрейбургского университета провел опыты с яйцом цикадки. Он передвинул при помощи микроинструмента часть цитоплазмы с организационным центром в середину яйца и после этого перевязал яйцо лигатурой. Задние сегменты насекомого возникли по ту и другую сторону от организационного центра. Разве это не доказательство, что организационный центр действует как источник позиционного сигнала?

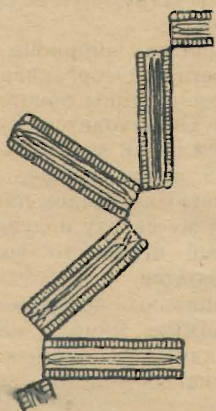
Упомянутая теория градиента Чайлда отличается от этой теории тем, что у Чайлда информационным сигналом служил градиент жизненной активности клетки, а не особое вещество. Но каков бы ни был этот сигнал, механизм для создания форм, основанный на позиционной информации, не может существовать как единственный такой механизм в организме. Позиционная информация может контролировать образование лишь крупных «блоков» тела, развертывающегося в пространстве из единственной оплодотворенной яйцеклетки. Если же обратиться к тонким особенностям живых форм, к различным рисункам на раковинах, раскраске крыльев бабочек, покровов у рыб и птиц или к папиллярным линиям на концах наших пальцев, то становится ясно, что для сложных пространственных рисунков слишком груба такая матрица, как концентрация химического реагента.

Иногда природа ставит просто удивительные эксперименты. Человеку остается только разгадать план пространственного построения организма. Вот, например, в яйце мушки-дрозофилы ядро в центре, а цитоплазма по периферии одевает желток. Разделится ядро на много отдельных ядер, которые выходят в периферическую цитоплазму, — образуются перегородки. Но не равнозначны будут клетки в них — уже есть пространственный рисунок строения органов. Оказывается, еще до того, как цитоплазма разделится на клетки, в ней уже сосредоточены РНК-копии генов, ответственные за формирование органов. Сотрудникам Базельского университета (Швейцария) удалось даже установить, что РНК-копии генов заранее «знают», где какой орган будет строиться и какую форму он будет иметь. Вот они и образуют скопления, напоминающие форму будущего органа, когда клеток еще нет и в помине.

И снова приходится обращаться к морфогенетическому полю, которое способно проконтролировать развитие и любой малой формы, и целостного организма, и даже скопление молекул РНК.

Сами создатели теории позиционной информации признают, что у них нет никакого представления, как осуществляется передача пространственных сигналов. Что это за вещества, способные сигнализировать живой клетке о ее местоположении? Неизвестно. Но не меньшая за-

Словно волшебным клеем соединяются клетки диатомовой водоросли в колонию. От точек их соединения зависит форма колонии. В разные времена года колония становится то звездчатой, то зигзагообразной. Нет ли тут смены формирующих полей одного на другое после подачи сигнала от генетического механизма?



гадка, как клетка, приняв сигнал, узнает свое местоположение в организме.

4

Можно подойти к проблеме формы у живого и с более общей точки зрения. Разломив спелый помидор, мы невооруженным глазом увидим в нем как крупинки живые клетки. Но в растительном царстве это не самые крупные клетки, у апельсина или лимона они еще больше. А вот у одноклеточной водоросли ацетобулярии клетка достигнет четырех сантиметров. Сидит на ножке зонтик — и это все одна клетка. Зато какие интересные эксперименты можно проделывать с этой клеткой. Взять ножницы и отрезать зонтик. Погибнет ли оставшаяся часть клетки? Нет, произойдет регенерация, зонтик опять восстановится. И что самое интересное, как и у всех регенерирующих структур, у ацетобулярии повышается электрический потенциал, его можно отвести с помощью электродов, зарегистрировать и записать на движущейся ленте. Но это не все: оказывается, изменения потенциала во время регенерации — а это самое настоящее формирование — повторяются периодически.

Периодические колебания разного рода прослеживаются при формообразовании не только у ацетобулярии, их мы найдем у слизистых грибов диктиотелиумов, когда амёбы волнами собираются к центру агрегации, и у морских гидроидов тубулярии и обелии, которые периодически сокращаются, и даже рисунок хламидомонад, образованный скоплением клеток в чашке Петри на моем лабораторном столе, периодически то бледнел, то ярко вырисовывался. Значит, перестройка структуры во время формообразования идет волнами. Эти (не обязательно электрические — могут быть и чисто механические) волны очень низкочастотны, они повторяются через каждые восемь — десять минут, самое частое — через четыре минуты, но зато позволяют подобно своеобразным радарам «прозванивать» все тело организма, ощущать имеющуюся форму и соответственно продолжать ее «лепить».

Автоколебания возникают только в неравновесных системах, но ведь все живые структуры — с точки зрения физика — неравновесны. Известный исследователь неравновесных структур Б. Гудвин считает, что не только при регенерации утраченных частей, но и при развитии зародыша по его оси проходят из разных центров с определенным интервалом электрические сигналы в виде волн с различной частотой. Там, где амплитуда колебаний при различных частотах будет совпадать, получится резонанс. Так могут возникнуть энергетические зоны повышенного или пониженного уровня, в которых происходит активация биохимических цепочек, наилучшим образом соответствующих каждой зоне.

Действительно, теоретические выводы Гудвина как бы подтверждаются. Внимательное изучение зародышей показывает, что на ранних стадиях у них вдоль оси тела образуются повторяющиеся одинаковые структуры, расположенные через равные промежутки.

Как гипотеза позиционной информации, так и привнесенная в биологию из математики и теоретической физики теория диссипативных, или неравновесных, структур, в которых совершаются колебательные процессы, требуют еще экспериментального подтверждения. Но можно надеяться, что именно разработка таких теорий принесет новые успехи в науке. Профессор кафедры эмбриологии биофака Московского университета Л. В. Белоусов, один из ведущих специалистов в области морфогенеза, считает, что оптимальное решение проблем формообразования, возможно, включит со временем в себя как теорию колеблющихся неравновесных структур, так и теорию биологических полей.

Однако процесс формообразования настолько сложен, что и этих теорий недостаточно для его объяснения. Вполне может оказаться, что и у самых развивающихся организмов есть возможность «творческих» подходов к формообразованию.

5

На первый взгляд может показаться, что высказано что-то ошибочное. Как можно формообразование сравнивать с творческим процес-

сом? Однако американский исследователь В. Эльзассер именно так и считает.

Он присоединяется к тем биологам, для которых анализ явлений, характерных для биологии, с точки зрения физики и химии не является полным. К живым системам нужен целостный подход.

Но что же можно назвать проявлением «творчества» в развивающихся системах? Это способность живых структур по надобности выбирать нужные сигналы из окружающего пространства, притом такие информационные сигналы, которые энергетически почти не отличаются от «шума». Термин «творчество» естественно принят в данном случае условно, но не вовсе лишен реального смысла. Ибо природа в данном случае так же тщательно использует тончайшие нюансы разного рода изменений, несущих информацию, как, например, художник, отыскивает ничтожные оттенки цвета и изгибы формы, рисуя картину. Сигналом же может быть в таком случае все: температурная, электрическая, энергетическая, биохимическая разность, взаимная ориентировка клеток и многое другое, включая уже упомянутые биологические поля, или эффект положения.

А что же наследственность? При таком подходе она выступает как сумма, с одной стороны, начальных сигналов и с другой — оперативных символов, с помощью которых творческие процессы развития живой формы реализуются. Без таких символов невозможен синтез строго индивидуальных молекул возникающей структуры.

6

Итак, пока еще мы стоим на пути к раскрытиям тайн формообразования. Но поскольку постепенно отыскивается все более тесная связь между генетическим аппаратом и биологическим полем, то возможна гипотеза, которую лучше всего назвать гипотезой биологического информационного поля. Суть ее сводится к тому, что генетической информации каждого организма соответствует «собственное» информационное поле — по существу, пространственная запись, которую должен выполнить организм при своем развитии. Тогда развитие продолжается до тех пор, пока есть несоответствие между развивающейся формой и пространственной картиной, предназначенной информационным полем. Сразу же может возникнуть два вопроса. Первый: как быть с промежуточными стадиями развития, ведь промежуточные формы далеко не похожи на окончательную? И второй: какова природа информационного поля?

В ответе на первый вопрос можно сказать, что гипотетическая информационная «болванка» не пуста. Все ее пространство соткано из множества разнокачественных полей, которые используются при построении промежуточных стадий. Целостное поле организма таким образом несколько напоминает матрешек, вложенных одна в другую. Рост и развитие организма прекращается при выполнении окончательной пространственной программы информационного поля. Каждая клетка несет в себе все биологическое поле, и эти поля сливаются, как капли ртути, при увеличении числа клеток, но форма капли сохраняется.

Теперь о природе информационного биологического поля. Оно вполне может быть сложено всеми известными человеку полями, создавшимися вокруг функционирующей системы, а их характеристики в каждом конкретном случае строго зависят от «характеристики» данной развивающейся индивидуальности. Только энергетические воздействия этих полей приближаются к «шумовому» воздействию полей окружающей среды. Важна их информационная насыщенность, а не сила воздействия. Такой информацией могут пользоваться только клетки развивающегося организма, способные отбирать и очень слабые нужные сигналы из хаоса шумов.

Бурное развитие биологии, видимо, приведет в ближайшее время к созданию общей теории морфогенеза. Ее ждут многие исследователи, так как они начинают понимать, что создание подобной теории поможет решить не только теоретические, но и практические вопросы, связанные с биологией и медициной, с нашим здоровьем. Настало время, когда на принцип целостности организма нужно посмотреть по-новому.

Были и монеты

Первое материальное свидетельство того, что задолго до Колумба и прихода испанских завоевателей древние индейцы, жившие в Перу, использовали деньги, обнаружено при раскопках археологического комплекса Батан-гранде. В одном из погребений найдено много медных монет, которые специалисты относят к VIII—XI векам.

Клетка различает звуки

Слуховой аппарат у низших позвоночных устроен гораздо проще, чем у млекопитающих. Однако структура внутреннего уха у всех позвоночных во многом схожа: оно представляет собой сложный перепончатый лабиринт, выстланный тканью с большим числом волосковых клеток. Эти клетки и служат чувствительными элементами, которые воспринимают разные звуки и передают полученную информацию слуховому нерву. Ученые до конца не выяснили, как действует этот механизм, позволяющий анализировать сложные звуки и различать входящие в них колебания, частоты которых отличаются во много тысяч раз. Известно лишь, что разные клетки более чувствительны к звукам различных частот. Некоторый свет на эту проблему проливают опыты биологов Калифорнийского технологического института. Они изучали реакцию изолированных волосковых клеток из внутреннего уха лягушки-быка на электрический импульс. Оказалось, что после окончания импульса в них возникают колебательные токи определенных частот. Ответственность за появление этих токов несут, по-видимому, ионы кальция. Продолжение исследований в этом направлении открывает путь к лечению некоторых заболеваний органов слуха у человека.

Ключ к атеросклерозу

Молодой ученый из Миланского университета обнаружил вещество, препятствующее появлению самой распространенной болезни века — атеросклероза. Речь идет о жироподобном апопротеине «е» из группы липопротеинов, постоянно циркулирующих в крови. В результате его нехватки в организме жиры типа холестерина осаждаются на стенках артерий, закупоривая их и приводя к тяжелым последствиям. Несмотря на удачные результаты исследований специалисты опасаются праздновать победу: слишком уж многолик и коварен атеросклероз — причина десятков тысяч инфарктов миокарда.

Девушка из страны фараонов

При раскопках около Луксора японские археологи обнаружили древнее погребение, относящееся к концу XVIII — началу XVII века до новой эры. В нем было захоронено четверо мужчин и четыре женщины. Череп двадцатилетней женщины исследовали в Японии с помощью самой современной электронной техники. В результате появилась сделанная компьютером электронная фотография девушки из Страны фараонов. В искусство восстановления человеческого облика по черепу вписана новая страница. И это очень важно, так как сохранившиеся до наших дней древнеегипетские мумии дают лишь приблизительное представление о внешности людей того далекого времени.

Бактерии-льдинки

Американские фермеры ежегодно теряют около миллиарда долларов от заморозков, которые прежде всего бьют по цитрусовым. Однако растения, хотя и не все, вполне могли бы выдерживать температуру до минус шести градусов, если бы на их листьях не размножались бактерии с красивыми названиями Эрвиния гербиколы и Псевдомонас сиринга. При заморозках они действуют как центры формирования ледяных кристаллов, способных разрушать ткани растений. Биологи из Колорадского и Калифорнийского университетов обнаружили девять вирусов, которые «питаются» этими бактериями-льдинками. Они проникают в бактерию и делают из нее своеобразную фабрику по производству таких же вирусов. За полчаса часа их образуется около двухсот, каждый из них разрывает следующую бактерию, и процесс продолжается лавинообразно. Ученые считают, что к концу восьмидесятых годов появится возможность обрабатывать цитрусовые деревья этими вирусами с помощью ручных опрыскивателей.

Оперирует ультразвук

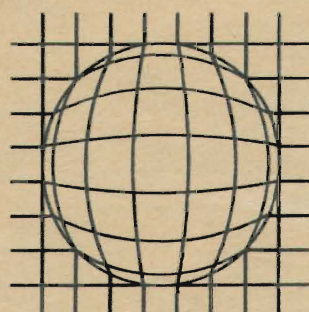
В одной из английских больниц сделана очень сложная операция по удалению опухоли спинного мозга у четырнадцатилетнего мальчика. Опухоль разрушена с помощью ультразвуковых волн, остатки тканей удалены с помощью лазерного луча. Оказывается, такое содружество ультразвукового и лазерного скальпелей даст возможность проводить операции, которые нельзя сделать при помощи металлического скальпеля.

Быстрые ворота

Жители болгарского города Габрово любят рассказывать анекдоты о своей природной скупости, вернее, экономности. Так, например, они якобы отрубают кошкам хвосты, чтобы, выпуская их на улицу, быстрее захлопнуть дверь и сэкономить таким образом побольше тепла.

В Швеции с той же целью — сберечь тепло в зимнее время — ворота цехов и других помещений устраивают теперь так, чтобы они открывались и закрывались почти молниеносно. На эту операцию отводится всего восемь секунд, причем створки ворот движутся со скоростью 1,3 метра в секунду. Опыты показали, что такие ворота позволяют экономить больше энергии, чем обычные ворота, даже хорошо изолированные. Специальное устройство не позволяет створкам ворот ударять по автомобилю или человеку, повреждать провозимый через ворота груз.

ВО ВСЕМ МИРЕ



Улей — дом в миниатюре

Новые ульи, похожие на миниатюрные многоквартирные дома, появились в английском городе Лоустофте. Их создатель Роберт Баррит считает, что такие ульи не только более эстетичны, но и пчелы в них дают больше меда. Это подтверждают и те, кто приобрел новые ульи.

Зачем колесам вертикальные оси

Каждый вагон метро во французском городе Лилле оборудован, помимо обычных несущих колес, двумя парами горизонтальных боковых. Они катятся на пневматических шинах по направляющим, которые проложены вдоль пути на уровне ведущих осей поезда. Применили это нововведение специалисты французской фирмы «КИМТ». Цель его — повысить поперечную устойчивость вагонов при трогании с места и на виражах, компенсировать боковое давление на несущие рельсы и снизить нагрузку на систему подвески.

У буйволов свои достоинства

В болгарском городе Шумене появился Исследовательский институт буйволводства. Сейчас на его полях пасется около тысячи буйволов. Министерство сельского хозяйства наметило довести поголовье буйволов в Болгарии к 1990 году до ста тысяч. Буйволы всеядны и довольствуются такой растительностью, какую не станет есть ни одно домашнее животное, особенно коровы. Около десяти лет назад в Болгарию были завезены буйволы вида нура из Индии и Пакистана. Их начали скрещивать с местной породой. Вначале буйволицы давали в среднем по тысяче литров молока в год при восьмипроцентной жирности (для сравнения: жирность коровьего молока только четыре процента), но теперь животноводы получают от каждой буйволицы по 1600 литров молока в год, а рекордистка Мима дала в прошлом году 4190 литров, в течение сорока двух дней она давала по 32 литра молока ежедневно и стала чемпионом породы. Выращиваемые в Болгарии буйволы экспортируются теперь во многие страны. Мясо болгарских буйволов высоко ценится. Скоро в магазинах Болгарии появится и деликатесный сыр из молока буйволиц.

«До-растения»

Благодаря одной ошибке в опытах американские ученые из университета штата Индиана совершили сенсационное открытие: они обнаружили фотосинтезирующие бактерии. То есть такие бактерии, которые, подобно растениям, владеют процессом фотосинтеза. Судя по всему, эти крохотные живые существа — потомки анаэробных бактерий, населявших нашу планету миллиарды лет назад, когда в атмосфере еще совершенно не было кислорода (анаэробные организмы способны существовать при отсутствии свободного молекулярного кислорода). Как считают ученые, эти бактерии представляют собой первичную эволюционную ступень растений, «до-растения», которые с помощью солнечных лучей расщепляли воду, освобождая кислород. Новоткрытые бактерии получили название «гелиобактериум хлорум».

Хрен против фенола

Выход из энергетического кризиса может быть найден благодаря новым источникам энергии. Один из путей — превращение угля в газообразное и жидкое топливо, лучшее по качеству,

чем сам уголь. Есть уже заводы по переработке каменного угля, но вот беда: при такой его обработке в сточные воды попадает большое количество фенола, а фенол — очень вредное вещество. Американские химики из Массачусетского технологического института нашли для борьбы с фенолом весьма неожиданный союзника — хрен. Оказалось, что растительный фермент пероксидаза, выделенный из хрена, в содружестве с перекисью водорода связывают до девяноста девяти процентов фенола, который выпадает в осадок и легко удаляется из сточных вод. Эксперименты показали, что таким образом можно удалить из вод не только фенол, но и некоторые другие загрязняющие вещества.

Кофеин — витамин?

Согласно теории американского ученого, лауреата Нобелевской премии по химии Лайнуса Полинга, наш организм многие тысячелетия назад сам вырабатывал витамин С, но в ходе эволюции, когда человек начал жить в местах, где росло много плодов, богатых этим витамином, организм разучился вырабатывать витамин С, и теперь мы должны восполнять его недостаток пищей.

Подобную же теорию выдвинул американский ученый Рон Розенбаум относительно кофеина. Он считает, что, во-первых, кофеин — своего рода витамин и когда-то наш организм производил его сам в нужных количествах, точно так же, как, например, головной мозг производит эндорфины. Ученый считает, что тот, кто потребляет много кофеина, постепенно отучает организм от выработки собственного «эндокофеина» — вещества, необходимого для стимуляции работы мозга.

Подметка на экране

В лаборатории биомеханики при Пенсильванском университете приспособили ЭВМ и терминальный дисплей, чтобы измерить усилия, которые оказывает тело человека на подметку при ходьбе и беге. Для этого в обувь положили толстую каучуковую стельку с клеточками, в которых смонтировано 500 миниатюрных пьезодатчиков. Вычислительная машина воспроизводит на экране дисплея объемную диаграмму усилий. Между прочим, подобные устройства могли бы очень помочь врачам при диагностике заболеваний ног, а тренерам — при подборе обуви для спортсменов.

А. Галин

Глины и нефть суть вещи несовместные?

Летом 1968 года в Западной Сибири, в районе Салым, произошло событие необычайное, оно не могло остаться незамеченным даже на фоне насыщенной неожиданностями жизни геологов-нефтяников. И дело было не в том, что скважина под номером 12-Р дала фонтан нефти с рекордным дебитом, а в том, что нефть эта шла из глинистых (!) пород толщи, носящей название Баженовская свита...

В «классических» месторождениях нефть и газ содержатся в так называемых обломочных породах — песчаных, гравийных и тому подобных. Правда, в последние десятилетия запас «классических» нефтегазовых месторождений изрядно истощился. На помощь пришли залежи нефти и газа в карбонатных породах — известняках и доломитах. Поры, пустоты, трещины и каверны в этих породах также дают возможность нефти и газу скапливаться.

Но глина! Она всегда считалась надежным флюидоупором. Нефтегазовые залежи не уходят вниз, в глубины земли, или вверх, к земной поверхности, а, надежно запечатанные, ожидают прихода человека именно благодаря тому, что их покрывают и подстилают глинистые горизонты.

Вот и глинистая Баженовская свита, залегающая на глубине около трех километров, рассматривалась лишь как своего рода помощница, обеспечивающая сохранность нефтегазовых залежей, которые в шестидесятых годах геологи искали в песчаных породах, лежащих и ниже этой свиты, и выше ее. Баженовская свита считалась помощницей весьма надежной. Ведь она распространена на значительной части западносибирской территории, на площади более миллиона квадратных километров. И мощность, то есть толщина свиты, обычно весьма основательная — несколько десятков метров.

Надо сказать, что о кое-каких примечательных особенностях Баженовской свиты геологи знали еще до того, как была пробурена скважина 12-Р. Известно было, в частности, что глинистые породы этой толщи высокобитуминозны, другими словами, в них содержится много органического вещества. И образование горных пород свиты большинство ученых представляет себе в основном почти одинаково. В юрский период, то есть примерно сто двадцать миллионов лет назад, на территории нынешней Западной Сибири находилось море. В то время климат здесь был теплый. В море во множестве обитали и растительные организмы. Но периодически наступали моменты их массовой гибели. Возможно, это происходило из-за вторжений холодной воды из соседнего Арктического бассейна. Погибшие организмы обогащали органическим веществом накапливавшийся на дне моря ил. В ходе геологической истории, по мере накопления многих сотен метров осадков, под воздействием высокого давления и температуры ил превратился в глинистую породу.

Я с любопытством рассматривал керн — цилиндрические столбики горной породы, поднятые из скважины с баженовского горизонта. На первый взгляд, это черная плотная массивная порода. Но если расколоть керн и внимательно рассмотреть срез, то можно заметить, что порода как бы делится на тончайшие слои. В воде она не размокает, как, например, обычная глина. Следовательно, глиной ее не назовешь.

Капля нефти... В ней сконцентрирована не только энергия, так нужная людям, но и гипотезы, поиски и теории, подтверждение которым находят ученые в нефтеносных глубинах Земли.



Иллюстрация В. Дзегузе

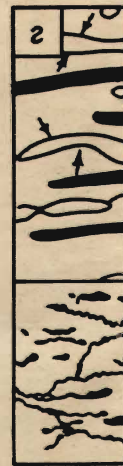
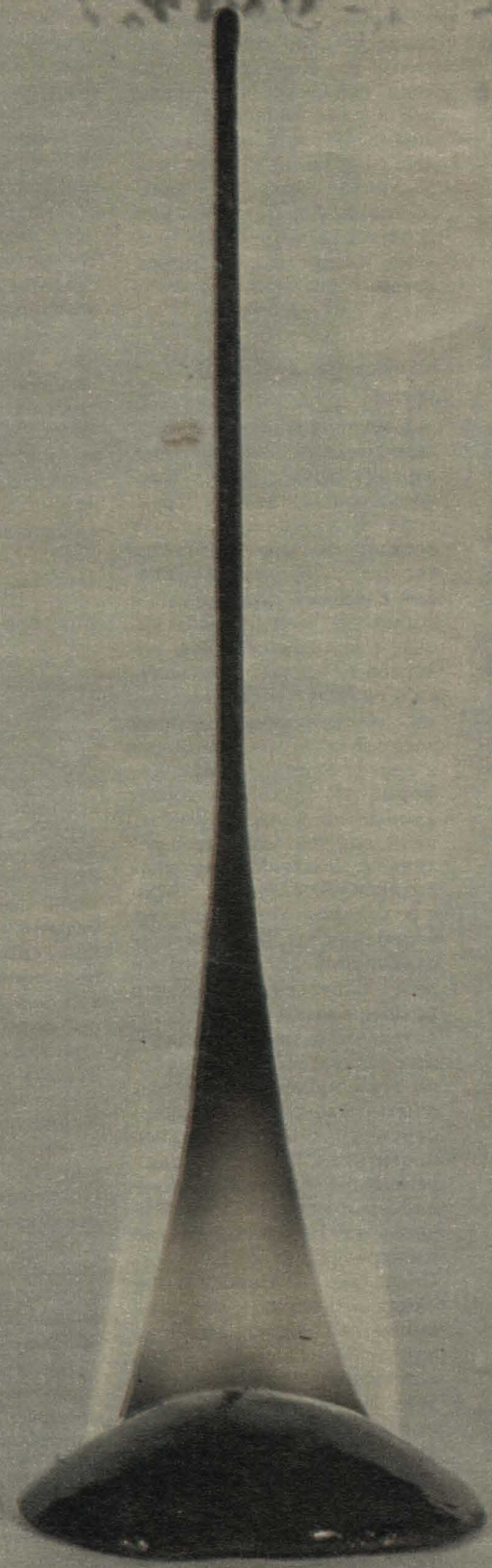
На схеме показано, как распределяется органический углерод в Баженовской свите. 1. Граница распространения верхнеюрских отложений. 2. Концентрация углерода в процентах.

Даже по поводу того, как правильно называть породы Баженовской свиты, идут споры.

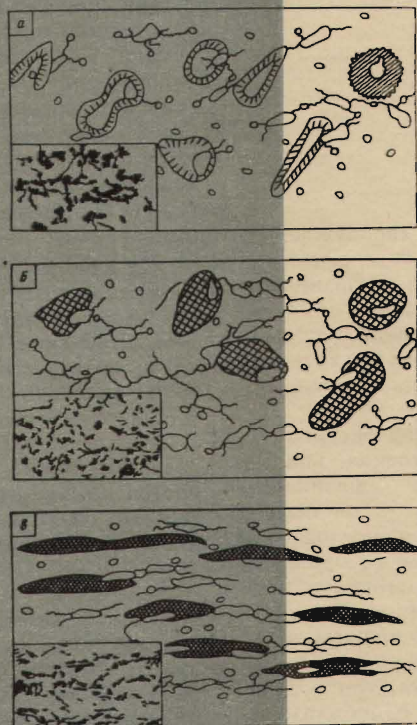
Минералогические исследования показали, что баженовские породы состоят из глинистых минералов, органического вещества, который придает им темную окраску, из кремнезема и карбонатов. Кроме того, в небольшом количестве имеется пирит и обломочный материал алеврит, то есть песчинки очень мелких размеров.

«Своя» нефть или «чужая»?

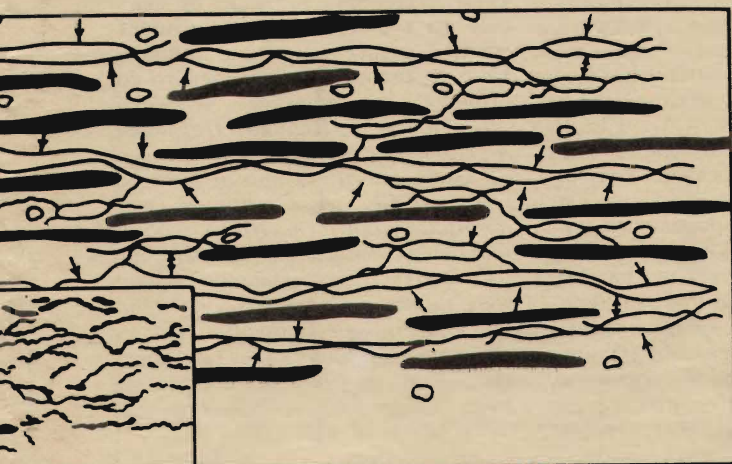
Высокое содержание органического вещества в породах Баженовской свиты еще задолго до бурения скважины 12-Р наводило многих геологов на мысль о том, что свита относится к числу так называемых нефтематеринских. Другими словами, принадлежит к горным поро-



рисунки — схематизированное изображение пустот, сделанное на сканирующем электронном микроскопе.



На рисунках изображена структура поровой пространств пород Баженовской свиты. Породы имеют разнообразную форму, поскольку и происхождение их различно. В углу каждого



дам — природным генераторам нефти. Но предшествующий опыт геологов-нефтяников всего мира свидетельствовал, казалось бы, о том, что нефть, будучи жидким, а потому весьма подвижным веществом, никогда не остается на месте своего образования. Ей, по всем канонам, следовало бы устремиться в вышележащие или нижележащие толщи.

Все это прекрасно знали геологи, работавшие на так называемой Салымской площади, где была пробурена скважина 12-Р. Поэтому сначала они решили, что работы произведены технологически недостаточно «стерильно». То есть при испытании скважины Баженовская свита плохо изолировалась от соседних нефтепродуктивных пластов. Однако результаты многих последующих испытаний опровергли эти предположения. Нефть шла, несомненно, из самой Баженовской свиты. Но в свите много прослоек песчаных пород. Может быть, нефтеносны именно они? Нет, керн, поднимаемый с «подозрительных» участков, не подтвердил и этого мнения.

Сейчас, когда в Западной Сибири пробурено большое число поисковых и разведочных скважин, нет сомнений, что в Баженовской свите, именно в ней самой, содержится нефть. На многих площадях зафиксирована промышленная нефтегазоносность. Тем не менее среди геологов, нефтяников, ученых нет единства в представлении о природе этой нефти. Одни продолжают считать, что нефть проникла в толщу Баженовской свиты из нижележащих горизонтов по тектоническим разломам. Другие же, например ленинградские ученые С. Г. Краснов и Б. А. Лебедев, считают, что нефть эта автохтонна, то есть она «своя, местная», образовавшаяся из органического вещества самой свиты.

С. Г. Краснов и Б. А. Лебедев считают, что нефтеносность в Баженовской свите «контролируется» температурой. Иными словами, нефтяные залежи в пределах свиты находятся в тех зонах, где температура не ниже 95 градусов. Значение температуры как главного фактора нефтеобразования признается геологами давно. На Салыме исследователи установили точно: относительное содержание углеводородов возрастает в органическом веществе Баженовской свиты по мере увеличения температуры в пласте. Самое большое содержание углеводородов и промышленные залежи нефти приурочены к наиболее горячим зонам с температурой свыше 125—130 градусов.

Надо сказать, что в глинистых толщах, распространенных в недрах, по всему земному шару, нефть содержится нередко, но в таких небольших количествах, что не только не имеет промышленного значения, а и извлекается-то из горных пород часто лишь лабораторными методами. Баженовская свита — первый случай, когда геологи натолкнулись на глинистые горные породы, в которых нефть и генерировалась, и, возможно, целиком осталась на месте своего образования. То, что нефть найдена вместе со своим материнским органическим веществом, подтверждает, по мнению некоторых ученых, «органическую» концепцию происхождения нефти, которой придерживается большинство геологов. И более уязвимой, соответственно, становится позиция «неорганистов». Вполне возможно, что дальнейшие исследования Баженовской свиты дадут еще много интересных сведений для совершенствования теории нефтеобразования.

Губка с нефтью

Если придерживаться формальной логики, то следует ожидать, что эксплуатационники должны приступить к работе только после того, как геологи закончат разведку месторождения. В действительности, как говорится, возможны варианты. В таких новых и сложных случаях, как Салымское месторождение, нефтяники подключаются к работе раньше. На Салыме их особенно беспокоит одно обстоятельство. В момент вскрытия скважинами нефтяных залежей давление в них высокое. Но как только начинают отбирать нефть, оно падает чересчур быстро по сравнению с тем, как это бывает обычно в «классических» месторождениях. Казалось, что эксплуатационников на Салымском месторождении подстерегает неприятный сюрприз и им очень скоро после начала эксплуатации придется принимать какие-то «насиленные меры воздействия» на нефтяные залежи, заставляя их отдавать свою нефть. Для того чтобы заранее все проверить и выяснить, как долго будет длиться естественное фонтанирование, решено было начать пробную эксплуатацию. Сегодня ответ известен: несколько скважин непрерывно дают нефть в течение десяти лет. Справедливости ради нужно сказать, что дают нефть далеко не все пробуренные скважины. Поэтому беспокойство эксплуатационников до конца не рассеялось.

То, что глины могут в какой-то мере впитывать жидкость и содержать ее в себе, легко представить. Достаточно, скажем, кусок сухой, да еще растрескавшейся глины положить в воду и подержать ее там довольно долго. А вот чтобы жидкость двигалась, или, как говорят нефтяники, фильтровалась сквозь глину, такого, на первый взгляд, быть не может. Действительно, забейте глиной трубу и попробуйте пропустить через нее воду. Но факт остается фактом — раз из скважин изливается нефть, значит, она течет и внутри Баженовской свиты, подобно тому, как и в обычных песчаных коллекторах. В чем же тут дело?

Директор Западно-Сибирского научно-исследовательского геологоразведочного нефтяного института Минэнерго РСФСР член-корреспондент АН СССР И. И. Нестеров назвал породы Баженовской свиты баженидами и образно уподобил эти породы губке, из которой нефть как бы выжимается в пробуренные скважины. Порам губки соответствуют в бажениде миниатюрные полости, начиненные первоначально органическим веществом, которое под воздействием высокой температуры и давления перешло потом в нефть и газ.

Несколько иную модель коллектора предлагают ленинградские ученые Т. В. Дорофеева, С. Г. Краснов и Б. А. Лебедев. По их представлениям, нефть в Баженовской свите содержится в порах глинистой породы. Когда-то эти поры, содержащие углеводороды, были изолированы друг от друга. В ходе геологической истории под влиянием значительного повышения температуры возникли микроканалы между этими порами, и они слились в единую пронизываемую поровую систему. Тем самым нефть приобрела возможность перемещаться в порах, стала подвижной. Кроме того, горные породы Баженовской свиты рассечены трещинами. Нефть поступает в скважины сначала как раз из этих трещин. А потом уже и из поровой системы.

Не ясно пока, и как в целом выглядят залежи нефти в Баженовской свите. Но, пожалуй, большинство геологов склоняется к точке зрения, согласно которой залежи представляют собой огромные линзы диаметром иногда больше километра и толщиной в несколько десятков метров. Состоят эти линзы из тех самых пронизываемых для нефти и насыщенных ею глинистых пород.

Как сберечь хрупкий керн

Как сберечь хрупкий керн

Многие вопросы, которые стоят перед исследователями Баженовской свиты, можно было бы решить значительно быстрее, если бы удалось, что называется, воочию увидеть и изучить различными методами горную породу, перенасыщенную той самой «живой» подвижной нефтью. Но ее, к сожалению, так никто и не видел. Как уже говорилось, из самых интересных продуктивных слоев Баженовской свиты вместо керна поднимают на земную поверхность «каменную муку».

Буровики считают, что в непригодное для исследований состояние горная порода превращается по ряду причин. Разрушению способствует, во-первых, сам механизм отбора проб. Ведь вместе со всей колонной буровых труб непрерывно вращается и керноприемник. Во-вторых, керн размывает циркулирующий по скважине буровой раствор. Он резко охлаждает горную породу, имеющую, как отмечалось, высокую температуру. И наконец, еще одна очень важная причина. На глубине около трех

Продолжение на стр. 30



Все чаще и чаще на страницах научной и популярной печати появляются данные об изменениях, происходящих в организме человека под воздействием среды обитания. Как отвечает наука на этот экологический «вызов», ведь подобные изменения состояния организма часто приводят к патологическим последствиям?

Так можно сформулировать вопрос, часто встречающийся во многих письмах наших читателей, откликнувшихся на публикации журнальной рубрики «Институт человека». С просьбой ответить на него редакция «Знание — сила» обратилась к председателю секции «Экология человека» Научного совета по проблемам биосферы при Президиуме АН СССР академику АМН СССР Властию Петровичу КАЗНАЧЕЕВУ, автору недавно вышедшей монографии «Очерки теории и практики экологии человека» (издательство «Наука», 1983 год).

Экология человека — наука эпохи НТР

В. Казначеев, академик АМН СССР

То, что медицинские показатели здоровья человека тесно связаны с состоянием окружающей среды, теперь уже не просто общие соображения, но точно высчитанная закономерность. Однако это лишь явная сторона проблемы. Взаимодействие человека и природной среды его обитания в современных условиях приобретает подчас обостренный и противоречивый характер. Это связано с активным преобразованием огромных природных регионов, увеличением мобильности населения, изменениями окружающей человека среды под воздействием техногенной нагрузки и целого ряда других факторов эпохи НТР. Все это с большой остротой поставило перед наукой — как социальный заказ — задачу исследования «качества» народонаселения. Под этим термином предложивший его академик Петр Леонидович Капица подразумевал «целый комплекс медико-генетических и социально-психологических характеристик жизни людей: их физическое здоровье, уровень развития интеллектуальных способностей, психофизиологический комфорт жизни, механизмы воспроизводства интеллектуального потенциала общества и т. п.».

Конечно же, фундаментом, основой жизненных целей и биосоциальных функций человека по-прежнему является его здоровье. Но это понятие на современном уровне медико-биологического знания далеко не однозначно. Его уже нельзя рассматривать только как состояние организма «на сегодняшний день». Сейчас оно должно определяться как динамический процесс сохранения и развития биологических, физиологических и психических функций, оптимальной трудоспособности и социальной активности при максимальной продолжительности жизни.

Но и это лишь «во-первых». В условиях ускоренного развертывания научно-технической революции человеческие сообщества, ранее малоподвижные, биологически и исторически приспособившиеся к определенному географическому региону, «размываются» мощными миграционными потоками, вызван-

ными урбанизацией, индустриализацией сельского хозяйства, освоением ранее необжитых районов. А это уже заставляет изучать здоровье не только на уровне индивида, но и на уровне сообщества людей, популяций. Здоровье популяции я определяю как процессы развития психосоциальной и биологической жизнеспособности населения в ряду поколений, повышение трудоспособности и производительности общественного труда, совершенствования психофизиологических возможностей человека.

— *То есть человека, уже не «изолированного», но «вписанного» в сообщество?*

— Конечно. А это уже делает явно недостаточными исследования лишь на уровне «индивидуальных качеств» людей — здоровье индивида и здоровье сообщества, как выясняется, связаны очень сложными взаимозависимостями.

Статистика болезней — это статистика свершившегося. Ну а те, кто не заболел, находясь в одинаковых условиях? Их организмы разве не испытали такое же по силе воздействие среды? Конечно же, испытывали. Однако они оказались каким-то образом терпимее к этим условиям. Но каким образом? Какие психофизиологические механизмы обусловили эту разницу? Каковы конкретные границы экологической нагрузки, за пределами которых у организма может «лопнуть терпение»? Да и к каким генетическим последствиям в ряду последующих поколений может привести даже успешное противодействие экстремальным условиям среды? Как вообще организм формирует свою реакцию на «вызов» экологической среды? С подобных вопросов и начинается высвечивание экологической проблемы современной науки о человеке, до недавнего времени находившейся как бы в тени традиционных представлений. На ней я вкратце и остановлюсь.

Особенно четко она видна в так называемых экстремальных зонах нового освоения. Исследования, проводимые учеными Сибирского отделения АМН СССР, выявили, что у новоприбывших в такие районы Сибири и Крайнего Севера

происходит как бы «пробуждение» ранее молчаливых генетических комплексов — как физиологический ответ организма на изменившиеся окружающие условия. Причем статистически эти «ответы» четко делятся на два противоположных типа.

Организм одних на экстремальные воздействия отвечал, как мы говорим, мощными физиологическими реакциями — он быстро мобилизовывал свои психофизиологические резервы и «с марша — в бой» бросал их на odpor этим воздействиям. И odpor был всегда надежен, «атаки» природы отбивались быстро и успешно... Но эти резервы столь же быстро иссякали, сколь быстро и отмобилизовывались. Организм таких людей достаточно скоро «выдыхался». Таких людей мы называли «спринтерами».

Второй тип «ответа» оказался прямо противоположен первому. Организм также производит мобилизацию своих ресурсов, но значительно медленнее и с резкими экологическими нагрузками в первое время в общем-то не справляется. Но по прошествии некоторого срока его адаптивные «ответы» становятся все более и более устойчивыми, надежными. Организм как бы входит в прочное и долговременное сцепление с новой экологической обстановкой, располагаясь в новом экологическом доме (прошу прощения за некоторую тавтологию) все более и более уверенно, комфортно. Людей с такими адаптивными характеристиками мы называли «стайерами».

И вот что оказалось чрезвычайно важным. Данные, накопленные в Институте клинической и экспериментальной медицины Сибирского отделения АМН СССР, позволили выявить достаточно устойчивую взаимосвязь «спринтерских» и «стайерских» типов людей со многими антропологическими (рост, вес, окружность груди, показания электрокардиограммы, количество эритроцитов в крови и т. д.) и психоэмоциональными их характеристиками. Кроме того, оказалось, что заболевания, например, сердечно-сосудистой системы в условиях Крайнего Севера

ра и Сибири чаще встречаются у «спринтеров», а одни и те же болезни у этих двух групп людей протекают по-разному, требуют разных методов лечения и профилактики.

Все эти закономерности «реагирования на Север» оказались настолько устойчивыми, что мы сочли возможным предложить специальный термин — «синдром полярного напряжения» — для обозначения взаимосвязанного комплекса: «вопрос природы Севера — ответ организма человека». А дальнейшие исследования позволили сформулировать уже обобщающую гипотезу.

Современное ускорение темпов преобразования человеком окружающей среды, накладываясь на обычные трудности «уживания» с нею, привело к появлению особого социально-биологического феномена — антропоэкологического напряжения. Это напряжение заставляет организм извлекать из своей генетической памяти программу перестройки внутреннего хозяйства организма, которая завершается новой настройкой его психофизиологических систем.

— *Судя по сказанному вами, слово «новая» здесь надо понимать, как «хорошо забытое старое»?*

— Я бы сказал: «давно забытое, но быстро вспоминаемое». Даже у «стайеров» реконструкция эта завершается через несколько лет. В животном мире подобный микроэволюционный процесс растягивается на значительно более длительные сроки и приводит к формированию разновидности.

— *А у человека?*

— У человека, конечно же, ничего подобного нет. Но есть другое.

Один из важных механизмов эволюции животного мира — совершенствование так называемых иммунокомпетентных систем, которые делают обычно невозможными обратные изменения. Если человек достаточно продолжительное время живет в напряженной и, главное, ранее не знакомой ему обстановке, у него возникает и постепенно закрепляется соответствующий этой среде стереотип иммунологической реакции. Но ведь мы живем в достаточно быстро меняющихся условиях. Кроме того, довольно часто сами перебрасываем свой организм из одной экологической зоны в другую — переездами, сменой мест работы. Все это или не позволяет закрепиться иммунологическому стереотипу, или — если очередной переезд совершается после достаточно продолжительной «оседлости» — вновь делает этот стереотип несоответствующим окружающей обстановке.

Следовательно, наряду с изучением процессов адаптации не меньшее (а в ряде случаев и существенно большее) значение приобретает исследование физического состояния «кочующего» человека.

— *Здесь, Властию Петрович, можно процитировать одно письмо: «Ученые много говорят о суровых условиях Севера, к которым трудный приспособиться. Но я, родившийся и выросший на юге, вот уже сколько лет живу на вечной мерзлоте и чувствую себя прекрасно. И дети мои здоровы. На юге меня уже не тянет. Съезжу когда на родину — тянет все же, но месяца не пройдет — чувствую, не могу без этой мерзлоты».*

— Истина всегда конкретна, и я не беруся объяснять напрямую причины «северного притяжения», которое испытывает автор письма. Но мы имеем право предположить, что адаптация нашего читателя к Северу прошла успешно, — не было никаких необратимых психоэмоциональных травм, а физиологические функции организма справились с экологическим «вызовом», перестроились в соответствии с требованиями среды. То есть «синдром полярного напряжения» стал устойчив и благотворен для его перестроившегося организма... Но в том-то и дело, что перестроившегося... И вполне возможно, что теперь безболезненного возврата «к прошлому» уже не будет. Кстати, как там в письме — «месяца не пройдет, чувствую, не могу без этой мерзлоты»? А ведь это может означать, что на юге его организм уже испытывает нечто вроде «физиологического голодания» по факторам северной природы. А вот для его соседа Север мог так и остаться неприемлемой средой обитания...

— Не здесь ли кроются многие из причин демографической неустойчивости в местах нового освоения?

— В общем-то правомерность такого вопроса сейчас очевидна. По данным нашего обследования, среди «первогодков» на западном участке строительства БАМа было 32 процента «спринтеров», 25 — «стайеров» и 43 процента «микстов» — так мы называли людей, по своим характеристикам занимающих промежуточное положение. Но в конце второго года среди оставшихся «спринтеров» было уже всего 17,6 процента, «микстов» — 29,4, а вот «стайеров» стало 53 процента. Случайность? Вряд ли. Наши обследования коренных популяций Сибири и Крайнего Севера выявили, что основное их ядро составляют именно «стайеры».

«Генетический запас» одних людей может соответствовать тем или иным экстремальным условиям, другим же эти условия могут быть в принципе противопоказаны. А может быть пригодны, но только при соответствующих профилактических, оберегающих мероприятиях. Ведь жизнь человека контролируется не столько силами естественного отбора, сколько факторами социальными, действие которых направлено в «противоположную» от действия отбора сторону. В совокупности эти факторы создают условия для активной жизни самых различных по своим приспособительным характеристикам людей, гарантируя каждому наиболее удобный жизненный «маршрут». Эти условия образуют единую систему, ее можно назвать системой жизнеобеспечения.

Итак, любое человеческое сообщество можно рассматривать как некий «надорганизменный организм», который в ответ на воздействие окружающей среды, как и реальный биологический, отвечает мобилизацией внутренних резервов. И если этих резервов не хватает для организации подходящих «маршрутов жизни» членам сообщества, в нем могут начаться процессы антропоэкологического утомления.

Таким термином мы определяем состояние человека, когда психофизиологические резервы его уже ис-

черпаны, а условия существования не облегчаются. По данным комплексного обследования строителей БАМа выявилось, например, что семьдесят процентов заболевших среди тех, кто проработал здесь свыше пяти лет, — «спринтеры». Кроме того, если в первый год пребывания общая работоспособность «спринтеров» значительно превосходила работоспособность местных жителей и приезжих «стайеров», то на второй год она стала самой низкой. И, думаю, миграцию отдельных людей — в данном случае «спринтеров» — действительно можно рассматривать как процесс самоподдержания экологической прочности «организма» сообщества. Ведь основной груз утомления обследованных нами групп оказался связанным со «спринтерами»-старожилками.

— Видимо, если продолжить спортивную аналогию, можно сказать, что Север не принимает людей с «коротким», спринтерским дыханием?

— Как метафора — сойдет. Хотя вопрос о соотношении «спринтеров» и «стайеров» в любом едином сообществе людей, значении тех и других на разных участках и разных этапах общей трудовой деятельности настолько сложен и не разработан, что, прежде чем приступить к теоретическому его осмыслению, требуется дальнейшее накопление конкретных данных. Но, думаю, из сказанного достаточно ясно, насколько важны подобные комплексные исследования для практики долгосрочного освоения не только северных территорий.

Как видим, оценивать производственный потенциал даже с сугубо производственной точки зрения усредненными нормативами типа «человеко-день» сейчас уже явно недостаточно. Мало того, они могут не соответствовать конкретным производственно-экономическим задачам, стоящим перед тем или иным коллективом.

Попав в непривычные для себя условия, такой коллектив начинает жить в режиме напряжения, которое может перейти в утомление, — когда начнут исчерпываться те или иные системы жизнеобеспечения. И, как у всякой сложной системы, «поломка» каких-либо отдельных узлов резко снижает ее общую «экологическую прочность». Здесь уже может сказаться общеэкологическая закономерность: если нагрузка на систему превышает некий рубеж, система, даже после снятия нагрузок, уже не сможет вернуться в первоначальное состояние. То есть процесс утомления, возникший в каком-либо звене системы жизнеобеспечения сообщества, может приобрести черты эпидемии, распространяющейся на всю систему даже после того, как будет ликвидирована непосредственная причина первичного утомления. И хотя напрямую сравнивать сообщество людей и биологические системы нельзя, от подобных закономерностей, проявляющихся, естественно, на качественно более сложном уровне, человеческие сообщества не свободны.

— Приведенные вами примеры как бы сами собой поддержали мнение тех наших читателей, которые говорят о необходимости «экологического альянса» науки, экономики и планирования.

— Безусловно. Хозяйственно-экономические планы направлены ведь не в безвоздушное пространство. Они всегда привязаны к конкретным географическим регионам с конкретными экологическими условиями, которые обязательно будут корректировать любые «среднеарифметические» расчеты. Так, например, учеными выявлена четкая зависимость между заболеваниями и сезонами года в Приморском крае. Ряд авторов отмечают, что наибольшее число больных коронарной недостаточностью и инфарктом миокарда регистрируется в летние и осенние месяцы, отмечено нарастание так называемых неспецифических легочных заболеваний в осенне-зимние и весенние месяцы и т. д. Это лишь отдельные примеры, но, думаю, не надо дальше доказывать, что разнообразие природно-климатических условий нашей страны требует каждый раз конкретных научно обоснованных форм организации труда и отдыха в зависимости от особенностей того или иного региона, специфики производства и «адаптационного качества» у отдельных людей и целых коллективов.

Это в одинаковой мере, на мой взгляд, относится к крупным городам, промышленно-транспортным комплексам и к небольшим временным поселениям, где организация труда идет по вахтенно-экспедиционному методу.

Сошлюсь хотя бы на решение Первой Всесоюзной школы-семинара «Проблемы экологии человека», собравшей в марте прошлого года в Суздале около ста пятидесяти ученых самых разных специальностей — от философов до геохимиков — из всех республик страны: «Широкомасштабное хозяйственное освоение территорий СССР, экстремальных по природным условиям, освоение космоса, химизация и автоматизация производства, загрязнение окружающей среды поставили перед наукой и социалистической практикой новые проблемы, к числу которых в первую очередь относятся адаптация больших контингентов людей к экстремальным условиям среды, возникновение отдаленных генетических последствий изменения окружающей среды. Стержнем их выступает определение последствий воздействия изменяющейся окружающей среды на человека, человеческие популяции. Основой этих проблем является сохранение и улучшение здоровья человека, всего населения, его социально-трудового потенциала». И эту проблему уже нельзя решить лишь обычной медицинской профилактикой. Задачей науки о человеке становится разработка прогнозов возможных изменений в здоровье человека и человеческих сообществ под влиянием изменения внешней среды.

И надо готовиться к этим изменениям. Иначе традиционная — исключительно «лекарственная» — методика охраны здоровья не справится с ситуацией. Мало того, может усугубить эту ситуацию. Симптомы этого наблюдаются уже сейчас.

Так называемый иммунологический переворот в медицине — широкое применение вакцин, сульфаниламидов, антибиотиков, переливание крови и т. д. — внес неопределенный вклад в освобождение человечества от многих болезней,

в укрепление его здоровья. Но он же принес с собой и другое.

Современные эпидемиологические исследования обнаружили нарастание хронических процессов инфекционной природы, генетических заболеваний, широкое распространение аллергий и т. д. И, как выясняется, одна из причин этого, говоря фигурально, — «избалованность» организма лекарствами. (Среднесуточное потребление лекарств во Франции, например, составляет 400 тонн — 10 граммов в сутки на человека!) Организм, привыкая к медикаментам, вырастает таким иммунологическим недорослем, отвыкает сам бороться с болезнями. Не случайно на международной конференции по вакцинам и вакцинации, прошедшей несколько лет назад (на основе анализа результатов программ вакцинации в США, Великобритании, Швеции, Норвегии и в других западных странах), приводились данные о своеобразной инфантилизации иммунных заболеваний — после того, как исчезает действие вакцин, взрослых начинают поражать детские инфекционные болезни, протекают они значительно острее, в более тяжелой форме. Естественно: они поражают организм в «эволюционно непредусмотренные» сроки, причем организм, забывший, чему его учили в «эволюционных классах». И он не может дать правильный ответ. Есть здесь и другая опасность — когда такие «детские» болезни поражают женщину, ожидающую ребенка: ведь плод, на который они тоже действуют, к ним еще не подготовлен — раньше между плодом и инфекционными болезнями стояла иммунная защита материнского организма.

Охрану здоровья нельзя превращать в г-жу Простакову, оберегающую свое дитя от малейшего ветерка и напряжения. Тогда это «дитя» (читай — организм человека) начнет простужаться от любого ветерка и ломаться от любого напряжения. Человек должен уметь сам постоять за себя, наука же обязана прийти на помощь, если обстоятельства оказались сильнее его.

— Но не получается ли: «больному — исцелился сам»?

— Я с самого начала беседы рассчитывал, что читателю журнала с названием «Знание — сила» не надо объяснять безусловную пользу науки, медицины в том числе. Но рассчитывал также и на то, что этот читатель прекрасно понимает весь вред безоглядной веры в то, что в руках науки, медицины в том числе, уже сейчас есть чудодейственные ключи от всех проблем. Сила знаний в первую очередь в том, что она позволяет увидеть проблему, поставить ее на обсуждение и предложить пути ее решения в контексте других проблем и решений. И наука о человеке вообще, медицина в первую очередь, увидела ту проблему, о которой мы и говорим. Проблема эта выходит далеко за пределы привычных, традиционных мер по охране здоровья и, естественно, не очеркивая их, требует опережающих, направленных в будущее исследований и разработок.

● От имени читателей вопросы задавали
Г. КАРЕВА и В. ЛЕВИН

Феномен ПЭВМ

При всяком математическом процессе мы чувствуем, что к нашему существу присоединяется какое-то другое, чуждое, которое трудится, думает, вычисляет, а между тем наше истинное существо как бы перестает действовать и, не принимая никакого участия в этом процессе как в деле постороннего, ждет своей собственной пищи, а именно связи, которая должна существовать между ним и этим процессом, — этой-то связи мы и не находим.

В. Одоевский.
Русские ночи

Три этапа информационной технологии: эволюция критериев

Тридцать лет назад создатель теории информации американский математик Клод Шеннон писал: «...Наши вычислительные машины выглядят как ученые-схоласты. При вычислении длинной цепи арифметических операций ЭВМ значительно обгоняют человека. Когда же пытаются приспособить ЭВМ для выполнения неарифметических операций, они оказываются неуклюжими и не приспособленными для такой работы».

Факт, отмеченный Шенноном, а также устрашающая стоимость первых ЭВМ полностью определяли основную задачу информационной технологии пятидесятых — начала шестидесятых годов. Машин тогда было мало, а нерешенных актуальных задач счетного характера — более чем достаточно. Затраты на программирование составляли в тот период лишь несколько процентов от стоимости аренды ЭВМ, поэтому центральной задачей технологии программирования на этом этапе была экономия машинных ресурсов — машинного времени и памяти. Загрузить процессор ЭВМ так, чтобы просчитать возможно больше за единицу машинного времени, — вот чему была тогда почти целиком подчинена вся организация вычислительного процесса.

С середины шестидесятых годов начался второй этап развития информационной техно-

логии, который продолжался до нынешнего десятилетия. Успехи в развитии электроники — большие интегральные схемы (БИС), полупроводниковая память и т. п. — вели к быстрому снижению удельной стоимости машинной операции и единицы оперативной памяти, тогда как расходы на разработку программ почти не снижались, а в ряде случаев имели тенденцию к росту.

«От технологии эффективного исполнения программ к технологии эффективного программирования» — так можно было бы определить общее направление смены критериев в течение этого пятнадцатилетнего этапа развития вычислительной техники. Экономия человеческих, а не машинных ресурсов стала, наконец, центральной задачей технологии программирования.

Если до середины семидесятых годов у каждой ЭВМ работали в среднем один или несколько профессиональных программистов, то уже к концу 1983 года в девяти из десяти случаев за пультом ЭВМ находился не программист, а так называемый «непрограммирующий профессионал». Так обычно называют специалиста, владеющего тайнами ремесла в конкретной предметной области, где может быть полезна ЭВМ, но не имеющего специальной подготовки в области вычислительной техники и программирования.

Настольная микро-ЭВМ, ориентированная на разработку и исполнение прикладных программ «непрограммирующим профессионалом», получила название персонального компьютера, а соответствующий режим использования вычислительной техники — режима персональных вычислений. Так наступил третий этап — формализация знаний.

Впервые появилась не только потребность, но и возможность для десятков миллионов людей записать в виде четких и однозначно понимаемых машиной логических конструкций накопленное за долгие годы интеллектуальное богатство в той или иной конкретной области их профессиональной деятельности. Эта основ-

ная задача персональных вычислений — формализация профессиональных знаний — выполняется, как правило, полностью самостоятельно «непрограммирующим профессионалом» или при минимальной технической поддержке программиста.

Обычно уже первая успешная попытка пред-



Если есть достаточно большое число различных возможностей, то всегда можно создать что-то интересное.

ставить накопленные за годы учебы и работы профессиональные знания в виде четких машинных программ позволяет автоматизировать по крайней мере ту рутинную часть выполняемой специалистом работы, которая даже у людей творческих профессий отнимает более семидесяти пяти процентов их рабочего времени. Если учесть, что в сфере обработки информации занято уже около половины трудоспособного населения промышленно развитых стран, то нетрудно оценить ожидаемый народнохозяйственный эффект массового внедрения режима персональных вычислений.

За последние тридцать лет развития вычислительной техники оказалась закодированной в машинные программы уже заметная часть того задела формализованных знаний, который был накоплен человечеством за последние триста лет интенсивного развития точных наук. Общая стоимость пакетов прикладных программ, в которых в доступной для компьютерной обработки форме закодированы человеческие знания по математике, физике, отдельным разделам химии, различным инженерным дисциплинам, организации производства, технологии и т. п., оценивается в сотни миллиардов долларов (рублей, франков, марок, иен...) и превышает суммарную стоимость всех действующих в мире ЭВМ.

После того как показалось «донышко» в мировых запасах органического топлива, начался интенсивный поиск так называемых «альтернативных» источников энергии. Весьма схожим образом после исчерпания значительной части формальных алгоритмов обработки данных, заготовленных за последние столетия быстрого развития точных наук, дальнейшее развитие информационной индустрии потребовало разработки «альтернативной» информационной технологии — автоформализации профессиональных знаний, понимаемой как процесс самостоятельной записи в виде программы ЭВМ самим специалистом накопленных им сокровищ профессиональных знаний.

ДВК, то есть диалоговые вычислительные комплексы, — так называются серийно выпускаемые отечественной промышленностью персональные электронные вычислительные машины.

ПЭВМ — это не «маленькая большая ЭВМ», то есть не простое соединение вычислительных возможностей гигантского по размерам компьютера прошлых лет с компактностью нынешних настольных и даже карманных вычислительных машин. Нет, ПЭВМ — это новое орудие усиления человеческого интеллекта, своего рода очки для разума: они удобны, надежны, всегда под рукой, принадлежат лично вам и никому больше и вы легко можете приспособить их к вашим конкретным нуждам. Они дают инженеру, врачу, биологу, химику, практически вообще любому человеку, перед которым стоят требующие решения задачи, немыслимую ранее свободу в обработке информации. По сути, они столь же легки в обращении, как и конструктор, который держит в руках люди, изображенные на фотографиях, иллюстрирующих эту статью, — недаром у колыбели ПЭВМ был начертан лозунг: «Работать игра!»

Но так же, как этот конструктор, ПЭВМ требуют от человека сосредоточенности, воображения, настойчивости, знаний — недаром они называются усилителем, а отнюдь не заменителем разума.

Феномен персональных вычислений

Пока еще даже не идея, а идея для развития идей.

М. Рис, Р. Руффини,
Дж. Уилер.
Черные дыры, гравитационные
волны и космология

По возможному влиянию на индустриально развитое общество феномен персональных вычислений сравнивают с началом эры всеобщей грамотности, которая наступила после изобретения книгопечатания. Однако сравнение это не совсем точно. Книга всегда была и остается средством пассивного хранения знаний, сама по себе она не способна преобразовывать информацию, а лишь побуждает к этому внимательного и вдумчивого читателя. Через полтора века после изобретения книгопечатания Фрэнсис Бэкон выдвинул ставший с тех пор крылатым тезис «Знание — сила». Однако потребовалось еще почти четыреста лет стимулируемого книгопечатанием развития науки и технологии, прежде чем был создан первый массовый индивидуальный инструмент для непосредственного преобразования профессиональных знаний в активную силу — персональный компьютер.

Что такое персональный компьютер, или персональная ЭВМ?

Он, как правило, имеет развитые средства самообучения пользователя-новичка работе за пультом, гибкие средства защиты от его оши-



Прекрасно, когда ты знаешь, что своими действиями и поступками никому не мешаешь: твои «игрушки» принадлежат только тебе и никому больше.

бок, и, самое главное, все ресурсы такой ЭВМ подчинены одной сверхзадаче — обеспечить «дружественную реакцию» машины на любые, в том числе ошибочные, действия пользователя.

Конструктивно ПЭВМ — это настольный или даже карманный прибор, в едином корпусе которого собраны микро-ЭВМ, постоянная и оперативная память, клавиатура, экран, гибкий диск или кассетный магнитофон. Иногда один из блоков, например клавиатура, выполняется в отдельном корпусе.

Отличительная особенность программного обеспечения ПЭВМ состоит в том, что все «болты и гайки» операционной системы упрятаны внутрь, чтобы освободить пользователя от необходимости пробираться к вычислительным ресурсам через джунгли языков управления, командных процедур и другого нагромождения операционных систем больших ЭВМ.

Открытие феномена персонального компьютера в США связывают с именем Стива Джобса — вице-президента и основателя фирмы «Apple». В 1980 году он определил этот тип ЭВМ как «индивидуальный инструмент для усиления природных возможностей человеческого разума». В середине 1981 года С. Джобс попытался раскрыть смысл этой формулировки. «Однажды, — вспоминает он, — мне довелось разглядывать список биологических видов, расположенных по уровню эффективности, с которой они используют свою мускульную энергию для передвижения. На первом месте в этом списке находился кондор, а человек — в нижней трети списка. В то же время известно, что человек, который едет на велосипеде, по эффективности использования мускульной энергии намного превосходит всех известных животных, включая кондора».

По мнению С. Джобса, ПЭВМ служит человеку так же, как велосипед, но в иной — механической сфере человеческих возможностей.



Строишь, что хочешь, по своим собственным вкусам и правилам, каждую возникшую конструкцию называешь по-своему. А если получилось что-то путное, всегда можно вспомнить свой путь.

ПЭВМ — это первый в истории индивидуальный инструмент, который позволяет заметно увеличивать эффективность интеллектуального труда.

Дистанция по шкале профессиональной производительности между людьми, близкими по своим возможностям, из которых один вооружен соответствующим инструментом, а другой безоружен, будет, очевидно, быстро увеличиваться. Этим и объясняются наблюдаемые за последние десять лет высокие темпы роста продаж ПЭВМ. Отдельные экземпляры начали появляться в 1973 году и воспринимались как дорогостоящие экзотические игрушки. В 1976 году было продано 20 тысяч персональных компьютеров, причем три четверти их уже тогда купили те, кто рассчитывал использовать их не в сфере досуга, а непосредственно в своей профессиональной деятельности, — инженеры, техники, коммерсанты, конторские служащие, медики, преподаватели и т. д. В 1977 году число установленных ПЭВМ достигло 50 тысяч, в 1982 — около 5 миллионов, к 1984 году — 10 миллионов. Темпы роста этого сектора рынка вычислительной техники США характеризуют рост фирмы «Apple», основанной в 1977 году С. Джобсом и С. Возняком, с общим капиталом в несколько тысяч долларов. В 1983 году, то есть спустя шесть лет после основания фирмы, годовой объем продаж ею ПЭВМ превысил миллиард долларов.

Работать играя

...Потеха и учение у Петра все время объединялись вопреки древнерусской поговорке, их противопоставлявшей: «Ученью время — потехе час».

Д. Лихачев. Поэзия садов.

Что отличало первый персональный компьютер «Apple», продемонстрированный в 1976 году, от существовавших уже тогда настольных ЭВМ? Единственное, но принципиальное и чреватое самыми далеко идущими последствиями отличие этих двух близких типов ЭВМ заключалось в относительной дозировке «игровой компоненты» — сначала в программном обеспечении, а затем и в конструктивном исполнении.

Игровые программы, как правило, были в комплекте поставляемого изготовителем программного обеспечения любой ЭВМ еще задолго до появления персональных компьютеров. Однако если игровая начинка настольных ЭВМ, выпускаемых большими, «солидными» фирмами, строилась по принципу «Делу время — потехе час», то вся архитектура персональных ЭВМ бы-

Почти все, что нужно, можно прикинуть на простенькой, почти игрушечной модели, а уж когда появилась некая ясность — тогда, пожалуйста, строй дом из настоящих кирпичей.



ла подчинена принципиально новой концепции — «Работать играя!». Первые фирмы-изготовители ПЭВМ стремились особо подчеркнуть игровой характер новой вычислительной машины, в том числе и ее названиями: «Apple» — «яблочко», «Pet» — «забава» и т. д.

По мнению Р. Эйнсуорта, директора одной из фирм, занятых созданием и внедрением программного обеспечения, «...многое следует из того, что процессы написания программ, созданию музыки и стихов сходны... Обычно компьютеры представляются либо как машины, либо как рабочие инструменты, идею же компьютера как инструмента творчества еще только предстоит осознать».

Эйнсуорт руководит разработкой серии «поп-программ». Основное назначение их — пробудить у пользователя творческую активность в программировании, вызвать у него стремление понять, что это такое, чтобы начать затем самостоятельно создавать свои первые программные конструкции. Главное на этом этапе, подчеркивает Эйнсуорт, — «...избавить себя от вопроса, для чего это нужно. Это все равно, что спрашивать, для чего нужна песня».

Такой подход к проектированию персональных ЭВМ определил и все те характерные аппаратно-программные особенности, которые отличают персональные ЭВМ от их «настольных» предшественников.

Как случилось, что требуемую «критическую массу» игровой компоненты, необходимую, чтобы превратить настольный компьютер в принципиально новый инструмент, революционизирующий процессы творческой деятельности, нашли два юных техника, двадцатилетние Стив Джобс и Стив Возняк? Они пришли к идее персонального компьютера, имея за спиной, кроме, разумеется, богатого воображения и юношеской



Конечно, маленькое устройство всегда уступает большому, но если оно грамотно сконструировано, то плюсы от того, что ты владеешь им один, перекрывают минусы от того, что владеешь-то ты далеко не супергигантом.

энергии, только опыт создания электронных игр, которыми Джобс занимался на фирме «Atari». Поэтому первое, что они попытались сделать, — дать игровому по основному назначению прибору некоторые черты универсальной ЭВМ. Иными словами, они шли к созданию новой ЭВМ принципиально с другой стороны. Решаемая тогда задача формулировалась следующим образом: ввести в игровую ЭВМ некоторые черты «серьезного» компьютера.

Испытания первого образца «Apple» показали, что его возможности достаточны для решения многих прикладных задач, во всяком случае для массового пользователя они не отличались заметно от существовавших тогда типов настольных ЭВМ, однако возможностей «поиграть с компьютером» было здесь несравненно больше, чем в тех игровых дополнениях, на которые могли бы отважиться даже самые смелые из традиционных изготовителей компьютеров.

«Как только мы в 1976 году первый раз включили свой компьютер, — рассказывает С. Джобс, — все наши друзья захотели иметь такой же... Поэтому уже в середине 1977 года на промышленном рынке появились первые экземпляры «Apple-II».

Чем объяснить, что игровая закуска смогла вызвать столь бурный рост областей применений и тиража настольных ЭВМ? Хорошо известно, что игра помогает обучению. Наиболее иссле-

дованы эти вопросы в дошкольном воспитании, где значение игры давно и всеми признано. Как отмечал М. Монтень, «...игры детей — вовсе не игры, и правильнее смотреть на них как на самое значительное и глубокомысленное занятие этого возраста».

Однако без особых обоснований принято было считать, что с возрастом польза игры слабеет. Поэтому, например, учеба в школе, а особенно в высшей школе, бывает весьма далека от каких-либо игр, кроме, может быть, спортивных. В производственной же деятельности «Несерьезно!» — это одна из наиболее популярных отрицательных оценок. С другой стороны, можно вспомнить, что высшей оценкой работы мастера всегда было: «Он работает, как играет!», «Строит играючи!» и т. д.

Персональный компьютер оказался первым индивидуальным инструментом, который позволил миллионам людей, занятым в информационной сфере, перейти от рутинной монотонной перемалывания информации к игре с этими потоками информации. Ситуация качественно изменилась, когда оказалось возможным увидеть меняющуюся форму и цветовую гамму этих потоков (например, подвижные цветные гистограммы вместо необозримых таблиц), услышать их «журчание» (скажем, изменение тона звукового сигнала, сопровождающего обработку данных, нередко позволяет на слух воспринимать и контролировать режимы обработки), а в ряде случаев и пускать в эти потоки «кораблики» (электронная почта, то есть передача пользователей текстовых или графических сообщений по каналам межмашинной связи).

Возможность «своими руками» синтезировать звуковые и цветные образы информационных объектов позволяет резко повысить эффективность индивидуального творческого процесса. Более того, часто выясняется, что сопровождающая работу по программированию информационных образов «игра с компьютером» сама по себе невольно растормаживает и активно стимулирует творческое воображение, создает предпосылки к отысканию новых, нетрадиционных путей решения конкретной производственной задачи.

По мнению С. Джобса, основное назначение персонального компьютера — освободить человека от гнета рутинной обработки информации, оставляя ему «...делать то, что он может делать лучше, чем любой из созданных им приборов, — концептуально мыслить».

«Великий уравниватель»

*И технике пустой не слишком предаваясь,
я тиллся разъяснить творения процесс...*

Козьма Прутков.
Безвыходное положение

Косвенной, но весьма убедительной оценкой особой эффективности ПЭВМ в профессиональной деятельности миллионов людей, работающих в информационной сфере народного хозяйства, следует считать такой факт: около половины всего тиража персональных компьютеров профессионалы среднего и высшего звена хозяйственного механизма США покупают за свои, «кровные» деньги. Для этого контингента покупателей цена ПЭВМ составляет примерно месячную зарплату. Существовал ли раньше инструмент, за который работающий по найму трудящийся, не дожидаясь прозрения администрации, сам выложил бы такую сумму? Из истории известно, что одни машины ломали, другим радовались. Но массового «машинного психоза», даже отдаленно напоминающего наблюдаемую сейчас ситуацию, когда миллионы людей отдают сумму, превышающую их месячный доход, чтобы купить инструмент, с которым они будут работать по найму, — этого, видимо, не знала история техники.

Один из лидеров американской школы искусственного интеллекта Дж. Вейценбаум приводит сравнение, которое помогает понять некоторые психологические пружины происходящего: «На Американском Западе в XIX веке шестизарядный револьвер был известен как «великий уравниватель» — это название красноречиво свидетельствует о том, как эта разновид-

ность оружия влияла на самооценку вооруженного человека, если, не имея его, он чувствовал себя в невыгодном положении по отношению к своим согражданам». По-видимому, это желание «играть на равных», а значит, тоже вооружить индивидуальным инструментом свой (!) интеллект, и гонит профессионалов в магазины и центры по продаже ПЭВМ.

Еще одним детищем Стива Джобса, председателя правления фирмы «Apple», является проект «Дети не могут ждать». Согласно представленному им в конгресс США законопроекту, в школьных классах США предполагалось в течение 1983 года установить бесплатно около ста тысяч ПЭВМ типа «Apple». За это фирма должна будет получить определенные налоговые льготы, которые, однако, лишь частично компенсируют стоимость такого «подарка».

Однако авторы проекта «Дети не могут ждать», разумеется, не собираются становиться филантропами. Они оценивают потенциальный рынок ПЭВМ в 150 миллионов машин и полагают, что к 1982 году он был освоен лишь на 1,5 процента. «Как только в школе появится первая ПЭВМ, — объясняет представитель фирмы, — им станет ясно, что необходимо приобретать такие ЭВМ еще и еще... При этом, если у них появится ПЭВМ типа «Apple», то, как мы рассчитываем, они будут заказывать новые ЭВМ именно этого типа». Иными словами, в секторе ПЭВМ компьютерного рынка основная игра впереди, и участники пытаются «застолбить» наиболее перспективные области.

Коммерческая сторона этого проекта прозрачна, однако куда более важными представляются возможные социально-экономические последствия такого решения. Как отразится на структуре рынка труда появление уже в самом недалеком будущем, всего через какие-то пять — семь лет, первого поколения выпускников средних школ и колледжей эры «сплошной компьютерной грамотности»?

Чтобы оценить масштабы сдвигов, которые ожидаются в профессиональной структуре информационного сектора народного хозяйства промышленно развитых стран в результате массового внедрения ПЭВМ, полезно привести некоторые исторические аналогии.

Еще сто лет назад хороший почерк заметно повышал шансы быть принятым на службу в контору, а немногие счастливые обладатели каллиграфического почерка могли вообще не опасаться за свою карьеру в этой области. Прошло совсем немного времени после изобретения пишущих машинок, и природные преимущества для работы в конторах у людей с хорошим почерком практически исчезли.

Несколько сот лет назад в ведущих университетах Европы защищались диссертации по умножению и делению многозначных чисел. Затем эти задачи удалось формализовать до короткой последовательности из нескольких арифметических действий («столбиком»). После этого возможность самостоятельного решения этих задач стала широко поступной миллионам людей, которых совершенно не интересовала при этом математическая суть проблемы.

ПЭВМ является тем инструментом, который поможет в самом недалеком будущем записать в виде программ и тем самым сделать широко доступными многие из все еще трудноформализуемых процессов в самых различных областях человеческой деятельности: технологии, медицине, экономике и т. д.

Массовая компьютерная грамотность и многомиллионные тиражи выпуска ПЭВМ — станков второй промышленной революции, дают мощный импульс развитию производительных сил. Отставание в развертывании индустрии персональных компьютеров — там, где оно сложится, — потребует уже к концу нашего десятилетия массированных дорогостоящих усилий для преодоления только наиболее очевидных его последствий, связанных с влиянием ПЭВМ на темпы роста производительности труда в информационной сфере народного хозяйства. А в целом появление в нашей жизни феномена ПЭВМ может вызвать проблемы, по масштабам сопоставимые с известным из истории движением за ликвидацию безграмотности.

Начало на стр. 24

километров в условиях высокого давления нефть и газ находятся в горной породе в сбалансированном состоянии. Когда же кусок этой горной породы поднимают вверх, давление резко падает. Упругое расширение и выделение газа разрушают керн.

Нужно было научиться так поднимать керн непрочной горной породы, чтобы сохранять в нетронutom виде ее первичную структуру. Сделать это непросто, но тут же встает еще более сложная задача: как исследовать этот керн. Ведь если раскрыть поднятый с трехкилометровой глубины герметичный керноотборник, то, оказавшись в условиях низкой наземной температуры и давления, керн рассыплется, и снова придется иметь дело с той же «каменной мукой». Поэтому в ЗапСибНИГНИ работа ведется одновременно по двум направлениям. Одно — конструирование герметичного керноотборника, второе — создание аппаратуры для определения свойств породы без разгерметизации керноотборника.

Прежде всего, чтобы не «изобретать велосипед», специалисты решили проанализировать конструкции всех отечественных и зарубежных герметичных керноотборников. Этот анализ показал, что они не пригодны для отбора керна в Баженовской свите. Технология работы с существующими приборами такова, что после их подъема на земную поверхность приемник отделяется от корпуса керноотборника, а это невозможно сделать без разгерметизации керна. Затем керн извлекают и исследуют в обычных лабораторных условиях. Сотрудникам ЗапСибНИГНИ предстоит создать свой, оригинальный вариант прибора. С его помощью можно будет отбирать пробу в земных недрах, где температура доходит до 150 градусов, а давление — до 500 атмосфер. Конструкторы рассчитывают надежно предохранить от разрушения керн неустойчивых пород, и, по их техническому замыслу, после подъема прибора не будет происходить разгерметизации керна.

Нельзя сказать, что уже найдены все конструкторские решения. Желательно, в частности, чтобы поднятый на поверхность керн сохранял ту же более чем стоградусную температуру, в которой находился на трехкилометровой глубине. А как это сделать? Конструкторы упорно ищут способы решения этой задачи. И наконец, как исследовать керн прямо в керноприемнике? Какие из дистанционных методов могут здесь быть наиболее эффективными? Выяснением этого вопроса и созданием необходимой аппаратуры и занимаются сотрудники ЗапСибНИГНИ.

Есть ли промышленные запасы нефти в глинистых породах других свит и в других регионах, кроме Баженовской свиты Западной Сибири? Верный ответ на этот вопрос чрезвычайно важен. Ведь если кроме гранулярных коллекторов и трещиноватых карбонатных пород промышленные скопления нефти «запечатаны» в горных породах, еще каких-либо типов, то какие прекрасные видятся перспективы!

Баженовская свита вызывает много споров среди специалистов. Такой свиты, сложной подобными же глинистыми породами с залежами нефти, нигде на земном шаре больше нет, говорят сторонники крайней точки зрения. Другие же склоняются к мнению, что в земной коре имеются горные породы с залежами нефти, подобные баженовским (хотя, может быть, и не в точности такие же).

В Советском Союзе есть толщи глинистых пород, сходные с баженовскими. Их немало. В качестве примера можно назвать хотя бы толщи глинистых пород Хадума в Предкавказье, Пиленской свиты на Сахалине, Куонамской свиты на Сибирской платформе...

Теперь, после того, как найдены месторождения нефти в Баженовской свите, сфера исследований геологов-нефтяников еще больше расширилась. Работы, как говорится, непочатый край.

Противники? Лучше — оппоненты

Несколько лет назад наш журнал публиковал отрывки из рукописи будущей книги доктора экономических наук Ф. Бородкина и кандидата философских наук Н. Коряк «Внимание: конфликт!». Эти публикации, посвященные разбору производственных конфликтов, вызвали большой интерес наших читателей. Многие обращались к нам тогда с просьбой помочь найти и купить эту книгу. Помочь мы ничем не могли: книга появилась в магазинах только в прошлом году. Раскупили ее очень быстро: и тема интересует практически всех, и сама книга вполне заслужила свою популярность серьезным, квалифицированным анализом самых разнообразных конфликтных ситуаций.

Одну из главных ее мыслей можно было бы сформулировать в стиле Ильфа и Петрова: конфликты — двигатель прогресса. Хотя психологически с таким утверждением согласиться трудно, все-таки логика заставляет хотя бы отчасти принять этот постулат. Конфликтные ситуации заложены в самой системе организации производства, и заложены со смыслом, потому что противоречие между позициями ревизора и продавца, ОТК и мастера цеха, конструктора и экономиста, бухгалтера и главного инженера ограничивает возможности злоупотреблений одними, неумной и экономически не оправданной фантазии других, неэффективной для дела «скарденности» третьих и способствует выработке оптимальных производственных решений.

С другой стороны, конфликт вроде головной боли — это неприятный, но необходимый для выживания организма сигнал о том, что в системе начались сбои и она нуждается в переналадке.

Все это так, но почему-то очень не хочется видеть в конфликтах одну из сил прогресса. Наверное, слишком дорого они нам обходятся — за такой прогресс мы платим нервами, неприятной необходимостью выбирать между ролью обиженного и ролью обидчика, порой — горьким разочарованием в людях, в которых еще вчера был уверен. Инфарктами платим. Дорого.

Можно ли подешевле?

Можно, утверждают авторы книги. Конфликтная ситуация чревата конфликтом, но он может и не разразиться. А разразившись, может, будучи плодотворным, не стать при этом сокрушительным для его участников. Если они, понимая объективный смысл происходящего, не дадут конфликту сползти в личностный, эмоциональный, когда суть дела отступает на

задний план, а то и вовсе растворяется во взаимных «упреках, подозрениях».

Объективный смысл конфликтной ситуации может ускользать от участников конфликта даже не потому, что слишком накалились страсти, а потому, что не хватает знания, определенных социально-психологических правил совместной работы. Смысл этот, порой очевидный для стороннего взгляда, может и просто затеряться в страстях из-за неумения анализировать ситуацию. Разбирая множество таких типичных ситуаций, книга учит видеть их структуру, обычное распределение позиций, учит определять, что стоит на самом деле за иногда совсем «личными» столкновениями на работе.

Бывает и так: конфликт вырождается в склоку, когда один из его участников в этом заинтересован и умело манипулирует оппонентами. Иногда хладнокровно и целенаправленно, иногда — полусознательно он добивается того, чтобы суть дела ушла из поля зрения, или дискредитирует противника всеми дозволенными и недозволенными средствами, психологически дискредитируя тем самым его позицию. К сожалению, слишком часто психологически грамотно, порой проявляя тонкий дипломатизм, порой — бесстрашие в самых рискованных, но точно наперед рассчитанных ходах, действуют именно те, кто преследует цели неблагоприятные. Книга поможет людям, невольно втянутым в подобную склоку, обнаружить ее режиссера и понять мотивы его действия.

Сложнее случай, когда все оппоненты понимают, в чем дело, но, поддавшись эмоциям, уже не могут управлять собой и вести разговор разумно, целенаправленно. Книга не может сделать их менее эмоциональными; но если они, устав от конфликтных перегрузок, сами захотят найти выход, вернуть согласие и доброжелательность и для этого посмотреть на ситуацию по-новому, другими глазами, — книга им поможет.

Разумеется, не всегда конфликт имеет объективную причину, корящуюся в особенностях или недостатках организационно-технологической, экономической или микросоциальной структуры производства. Такой причиной может и не быть или она может превратиться лишь в ширму для чисто личных столкновений. Книга помогает опознать конфликты такого рода и показывает, какие социально-психологические свойства личности делают ее «конфликтной», затрудняя жизнь и самому человеку, и его окружающим.

Для книги характерна установка на сугу-

бую рациональность поведения. Авторы как бы намеренно уклоняются от всяких моральных оценок любой позиции и любого поступка, только в некоторых случаях ограничиваясь констатацией: этот шаг вызвал новый инцидент, поскольку был этически неприемлем для остальных участников ситуации. И поэтому оказался неэффективным для того, кто пошел на такой шаг, ибо не помог, а, наоборот, помешал ему достичь цели. Такова жесткая логика книги: ты попал в конфликтную ситуацию; первое, что ты должен сделать, — ее проанализировать (определить ее объект, намерения оппонентов и их ранг, или «вес»); второе — установить цель собственного поведения в конфликте; третье — постараться возможно разумнее подобрать средства, учитывая особенности ситуации и всех ее участников. Вроде бы при чем тут мораль и всякие эмоции? Но преднамеренно рациональный анализ всех приведенных в книге ситуаций неожиданно приводит и к такому выводу: чаще всего именно моральное поведение оказывается наиболее эффективным и в этой логике. И (добавим от себя) когда нет времени и возможности спокойно разобраться в анатомии конфликта, который начал или в который оказался вовлеченным, когда трудно четко определить цель, как-то не хочется взвешивать ранги и подыскивать средства, действуйте по старому доброму правилу: не знаете, как поступить, — поступайте благородно. Не ошибетесь.

«Мы попытались показать и с теоретической, и с практической позиций, что зачастую добрая ссора лучше худого мира, что открытый и ясный конфликт иногда лучше попыток избежать неприятностей, с ним связанных, — так заканчивают авторы свою книгу. — Но всегда надо помнить, что конфликт — крайнее, радикальное хирургическое средство и к нему приходится прибегать при отсутствии иных, «мирных» выходов...»

Было бы идеально, если бы все нежелательные конфликты, которых можно избежать, исчезли еще на стадии конфликтных ситуаций. Но для этого надо хорошо изучить природу конфликтов, условия порождения и изменения конфликтных ситуаций.

Книга дает ценную научную информацию и богатый материал для размышлений на эту тему.

Мы приводим несколько маленьких отрывков из книги.

И. Прусс

Ф. Бородкин,
Н. Коряк

Ситуация 2

Все начальники цехов завода единодушно считают начальника гальванического цеха конфликтной и неприятной личностью. Вот уже полгода место начальника бюро технического контроля этого цеха не занято. В течение нескольких лет ни один человек не удерживался долго на этой должности из-за конфликтов с руководителем цеха. Завод выпускает дефицитную продукцию, которая отгружается потребителям практически с конвейера. Каждый цех завода имеет месячный план и суточные графики выпуска продукции, от выполнения которых зависят месячные и квартальные премии. Большинство цехов работает независимо друг от друга. Детали подаются в гальванический цех и оттуда поступают на сборочный конвейер. Таким образом, гальванический цех оказывается выпускающим конечную продукцию. Здесь на выходе — последний перед сборкой этап контроля.

Бюро технического контроля цеха подчинено ОТК завода лишь методически. Премии сотрудники и начальник БТК получают в зависимости от выполнения плана цехом. Они не

очень заинтересованы в выявлении брака, но вместе с тем ни один из контролеров не хочет брать на себя ответственность за пропущенный брак. Начальник цеха старается минимизировать брак, в том числе и за счет снижения строгости контроля. И вынужден все время сдерживать начальника БТК, который обязан требовать от своих подчиненных более строгого подхода: ужесточение контроля оборачивается снижением премий коллективу цеха, в том числе работникам БТК. Деятельность гальванического цеха — постоянный источник тревоги и беспокойства для других цехов. Начальник цеха возвращает бракованные детали другим цехам, начальники которых обычно стараются доказать, что брак произошел не по вине их цехов.

Сколько бы ни менялись начальники гальванического цеха и начальники БТК, каждый из них вынужден будет вступать примерно в одни и те же конфликты друг с другом и с начальниками других цехов, поскольку конфликтная ситуация на заводе в данном случае возникла на основе вполне объективных обстоятельств, независимо от воли отдельных людей. Только объективными способами она может быть изменена.

Бюро технического контроля создавалось именно в гальваническом цехе наверняка

из благих побуждений, и можно найти немало аргументов в пользу такой системы контроля. Гальванический цех — место, где лучше всего выявляется брак, допущенный на предыдущих этапах и, возможно, ранее не замеченный, поэтому технический контроль должен быть особенно тщательным после гальванообработки. Однако работникам отдела контроля довольно сложно разбираться в том, на какой именно стадии и кем был допущен данный брак. В этом более сведущи технологи. Видимо, учитывалось также, что незначительный брак будет исправляться сразу же в цехе, без возврата деталей виновникам. Для завода это было бы выгодным.

Однако такие рассуждения имеют очень серьезный изъян. Почему часть плохо сделанной работы передается теми, кто не виноват? Между бюро технического контроля и начальником цеха возникают отношения, характерные для порочного круга управления.

Судьба выполнения плана цехом зависит от позиции начальника бюро технического контроля, а положение сотрудников бюро технического контроля — от отношения к ним руководства цеха. Следовательно, в этих взаимоотношениях все определяется готовностью партнеров идти на компромисс, соблюдать договоренность, уметь, наконец, договориться друг с другом. Соблюдение же формальных принци-

пов, строгое следование должностным функциям рано или поздно должно привести к острому конфликту между руководством цеха и бюро технического контроля.

Затяжным такой конфликт быть не может, поскольку ранг начальника цеха в данной организационной структуре выше, чем ранг начальника технического контроля.

Однако большинство оппонентов неправильно оценивают характер данного конфликта, так как видят его источник не в организационной структуре предприятия, а в свойствах личности начальника гальванического цеха. Но от того, насколько правильно и полно воспринимают оппоненты природу конфликтной ситуации и инцидента, в очень большой степени зависит развитие конфликта. Участники, вместо того чтобы выявить и устранить объективно существующий источник противоречий, будут безуспешно пытаться урегулировать взаимоотношения и в результате ухудшат их настолько, что даже устранение объективного возбудителя конфликта уже не сможет снять разногласий. Не менее дезориентирующе и восприимчиво субъективного конфликта как объективного, так как в этом случае вместо того, чтобы взять на себя ответственность за его исход, оппоненты будут возлагать ее на объективные обстоятельства и не предпринимать никаких целенаправленных усилий для его разрешения.

Итак, остановить поток конфликтов можно лишь объективным разрешением конфликтной ситуации — изменением организационной схемы: БТК должно быть полностью выведено из подчинения начальнику цеха и стать органом централизованной, хотя бы в масштабах завода, инспекции.

Второе, что должно быть сделано, — организационная изоляция гальванического цеха от последствий брака, возникающего на предыдущих стадиях.

В ситуациях, подобных этой, конфликты выполняют диагностическую функцию, они происходят именно в тех звеньях и по тем поводам, по которым сознательно или бессознательно когда-то были приняты ошибочные решения.

Ситуация 10

На одном из участков штамповочного цеха восьмисототный пресс обслуживали два наладчика на повременной оплате труда и два слесаря на сдельной оплате. В связи с ростом плана для обслуживания пресса было дополнительно принято еще четыре человека. Через год руководство цеха решило организовать на базе группы бригаду. Было принято на работу еще два слесаря, один из которых, Протопопов, стал бригадиром.

Бригада план выполняла, но часто высказывала недовольство условиями труда, уровнем заработной платы, бригадиром. Протопопов постоянно ощущал глухое сопротивление бригады и ничего не мог сделать. С ним не вступал в спор ни один член бригады. Если в цехе возникала необходимость работать в выходной день, все соглашались, но наступал выходной, и никто, кроме Протопопова, на работу не приходил. Каждый приводил какую-либо уважительную причину, полностью оправдывавшую его неявку. Любые неисправности прессы устранялись медленно, но с учетом необходимости выполнения плана. Никаких, даже мелких, приспособлений слесари сами не изготавливали, по каждому поводу оформляли заказ в инструментальный цех.

Тем не менее формальные претензии членам бригады предъявить было невозможно — приказы выполнялись, трудовая дисциплина была безупречна, с планом бригада справлялась. Но вот цех приступил к пересмотру норм выработки. Все вопросы были согласованы с членами бригады, бригадиром, профсоюзной организацией, был издан соответствующий приказ, и после всего этого члены бригады работать по новым расценкам отказались. Протопопов почувствовал, что бригада стала окончательно неуправляемой, и подал заявление с просьбой о переводе в другой цех.

Решили назначить нового руководителя — с

учетом пожелания членов бригады. Они единогласно назвали Милованкина, работавшего на прессе шесть лет. Новый бригадир выдвинул два условия: бригадную форму оплаты труда и найм новых людей только с согласия всех членов бригады. Характер деятельности бригады изменился буквально на следующий день. Заказы на приспособления в инструментальный цех практически исчезли, слесари все делали сами. Любые неисправности прессы устранялись быстро и оперативно. Просьбы руководства цеха о работе в выходные дни удовлетворялись точно и полностью. Бригада стала предлагать снижение трудоемкости по выбираемой ею номенклатуре, и этого оказалось вполне достаточно для выполнения задания по снижению трудоемкости. Бригада была признана лучшей на заводе и стала своеобразной школой мастерства. Зарботки в ней — одни из самых высоких по заводу.

Тут особенно отчетливо выступает роль неформальных групп в организации. Милованкин тем и силен, что он действует не только и не столько как отдельная личность, а в первую очередь как представитель группы, как выразитель ее интересов.

Неформальная группа обладает огромной силой влияния на своих членов. Можно сказать, что человек в организации подвергается двум видам управляющих воздействий: во-первых, со стороны своего непосредственного руководителя, а во-вторых (об этом часто забывают), со стороны неформальной группы, членом которой он является. Если эти воздействия осуществляются параллельно, не противоречат друг другу, то группа становится союзником руководителя, самым мощным из всех средств управления. Если же группа ожидает от своего члена одного, а руководитель — другого, то, как правило, возникает конфликт. И хотя на первый взгляд кажется, что оппонентами в этом конфликте должны выступать нарушивший требования член группы, с одной стороны, и руководитель — с другой, в действительности чаще всего возникает конфликт между группой и руководителем.

Дело в том, что в ситуации противоречивых требований человек, если он дорожит своим членством в группе, обычно ведет себя в соответствии с групповыми ожиданиями, а не с теми формальными требованиями, которые предъявляет ему руководитель. (При условии, конечно, что руководитель не имеет неформального авторитета в группе, как, например, Протопопов.)

Чем сплоченнее группа, тем труднее руководителю оказать воздействие на отдельного ее члена, минуя групповые нормы или вопреки влиянию группы. Конфликты возникали между Протопоповым и бригадой в целом, и не было конфликтов с кем-нибудь из членов группы персонально. Видимо, действия любого члена бригады поддерживались всей группой и тем самым против Протопопова использовалось самое действенное средство — сила групповой солидарности.

Следует вывод: руководитель в организации, в том числе руководитель самого низшего звена, должен управлять — если стремится к тому, чтобы его воздействия были эффективными — не отдельным работником, а группой. Даже в том случае, когда взаимодействие между руководителем и подчиненным протекает «один на один», между ними всегда незримо присутствует группа, на которую ориентируется подчиненный и которой контролируются все распоряжения, все управляющие воздействия руководителя. Это означает, что руководитель вынужден принимать во внимание нормы и ценности той группы, к которой принадлежит и на которую ориентируется его подчиненный. Без знания группы руководитель не сможет правильно определить стратегию управления по отношению к этому работнику.

Бригада сопротивлялась, когда распоряжения исходили от Протопопова, и согласилась добровольно подчиниться власти Милованкина. Один из самых спокойных и тихих членов бригады оказался ее лидером.

В данной ситуации конфликт выполнил функцию строителя, создателя нового рабочего

места. Если раньше администрация цеха взаимодействовала с рабочими, выполняющими отдельные функции, то теперь в целом с бригадой, выполняющей набор функций, а разделение труда между рабочими стало ее внутренним делом. Следовательно, конфликт превратил индивидуальные рабочие места в одно групповое рабочее место.

Ситуация 12

Бригада слесарей-лекальщиков (шесть человек) всегда держалась очень сплоченно. Члены бригады, несмотря на существенную разницу в возрасте, часто вместе проводили и свободное время. Старшие к младшим относились покровительственно, младшие к старшим — с уважением. Когда один из членов бригады ушел на пенсию, был принят молодой слесарь Молин, года два или три назад закончивший ПТУ. Вначале к нему отнеслись настороженно. Но через месяц-два между ним и бригадой сложились вполне дружеские отношения, он был принят в коллектив, стал своим.

Еще месяца через два положение изменилось. Молину как молодому и не очень опытному работнику поручили изготовление крупной серии стандартных лекал. Используя традиционную технологию, он имел бы заработок на среднем для бригады уровне. Однако Молин быстро догадался, как можно рационализировать работу. Он брал десяток заготовок, шел к знакомому сварщику и просил его прихватить заготовки друг к другу. Получался пакет. Затем он вырезал нужную форму сразу на всем пакете, шлифовал торцы, разъединял пакет и обрабатывал поверхность каждого лекала. Вскоре Молин перекрыл нормы выработки в три — пять раз, заработок его стал быстро расти и в полтора раза превысил заработок бригадира.

На Молина начали коситься в бригаде и замечать в его поведении массу изъянов: то отлучился неизвестно куда, то навязывался с непрошеным советом, то, наоборот, молчал, когда все старались подать полезный совет товарищу. Наконец наступил полный разрыв отношений. Молин умолял начальника цеха перевести его в другую бригаду. Но оказалось, что и другие бригады слесарей не хотят его принимать к себе. Через месяц Молин уволился с завода.

Если бы Молин сумел убедить в своей правоте бригаду, получил бы от нее одобрение на эксперимент, все могло сложиться иначе. Однако Молину не удалось внедрить новую групповую норму производительности без поддержки и согласия группы. Можно с уверенностью утверждать, что если бы Молин еще некоторое время задержался в бригаде, снизилась бы и его личная выработка и выработка бригады в целом. Положение оказалось бы совершенно иным, если бы новый метод и, следовательно, новая групповая норма были предложены каким-либо старым рабочим бригады, — все прошло бы без осложнений.

Анализ данной ситуации позволяет сделать вывод, что групповая норма производительности подчиняется тем же закономерностям и выполняет те же функции в группе, что и любая другая групповая норма. Это означает, что выработка каждого члена бригады определяется в значительной степени не внешними требованиями и подчас даже не индивидуальными навыками и способностями работника, а в первую очередь групповой нормой.

Очевидно, бригада протестовала не по поводу возникновения новой повышенной нормы эффективности — иначе и после ухода Молина придуманный им рабочий прием не стали бы применять. Протест вызвало поведение Молина, не согласованное с группой, то есть попытка ввести новую норму поведения, дающую право не координировать свои действия с членами бригады. Начавшись в сфере групповых отношений, конфликт завершился в организационно-технологической системе. Тем не менее он разрешал совершенно определенные проблемы групповых отношений. Конфликт отторг не новую полезную норму, а случайный и неприемлемый механизм перехода к ней. ●

Мы, вы, они.

Заметки об этническом самосознании

М. Крюков,
доктор исторических наук



Итак, Прекрасная Елена изменила своему Менелаю. Наверное, и раньше случалось такое. Но на этот раз неприятный эпизод из личной жизни басилевса стал предметом всеобщего обсуждения. И недаром: говорят, что именно это событие стало для эллинов причиной бесчисленных бедствий, из-за него даже вспыхнула Троянская война. Великий греческий драматург V века до новой эры Еврипид осуждает Елену со всей страстью своего таланта. Но современный читатель, возможно, будет удивлен, узнав, что автор порицает неверную супругу не столько за прелюбодеяние как таковое, а главным образом за то, что она предпочла достойному мужу какого-то варвара, на котором (подумать страшно!) были «пестрые шаровары вокруг голени». Другое дело, если бы Парис, подобно любому добропорядочному эллину, совсем не носил штанов!

Такой подход к ситуации сегодня кажется парадоксальным, ставит в тупик. Между тем он может и должен быть истолкован. И для этого нам придется сделать небольшой экскурс в историю развития науки, именуемой этнографией.

Центральное понятие

Науки, как и книги, имеют свою судьбу. Когда в двадцатых годах прошлого века великий физик Андре Мари Ампер впервые включил в свою таблицу классификации наук «этнологию» как самостоятельную область человеческого знания, он не подозревал, что у его нововведения большое будущее. Ведь и само название этой науки выглядело тогда несколько необычно: в литературной европейской традиции слово «этнический» употреблялось чаще всего в значении «племенной», «варварский», «языческий».

И тем не менее название новорожденной науки выдержало испытание временем. В России наряду с его русской калькой «народоведение» получил право гражданства близкородственный термин «этнография». А в начале XX века профессор Н. М. Могиланский в своей работе «Этнография и ее задачи» впервые употребил термин «этнос» для обозначения предмета этой науки.

Правда, лишь через сто лет после того, как Ампер создал свою таблицу, были предприняты первые попытки дать строгое научное определение этноса как одного из центральных понятий этнографии. Так часто бывает: интуитивно мы, казалось бы, прекрасно понимаем значение того или иного слова, но как только дело доходит до точного определения обозначаемого им понятия, возникают затруднения. Русские, французы, грузины, эллины — каждый из нас прекрасно понимает, что перечисляются названия народов, или этносов. Все они в какой-то мере отличны друг от друга. Но какие признаки объединяют их и тем самым противопоставляют иным общностям, существующим в человеческом об-



Ахилл и Аякс играют в кости. Такие изображения на древнегреческих вазах, помимо всего прочего, — первоклассный этнографический источник.

Кочевник-монгол с конем. Картина XIV века. Одежда хорошо приспособлена к образу жизни, но как она отличается от одежд сака



и скифа, тоже кочевников (вы увидите их на других иллюстрациях к статье).

Не только одежда, но и прическа могут ясно говорить о том, к какому народу принадлежит человек. Достаточно взглянуть на эту даму с гравюры Утамаро, чтобы понять, что она японка.

ществе, — классовым, религиозным или каким-то другим?

Ответить на этот вопрос одним из первых попытался русский этнограф С. М. Широкогоров, посвятивший в начале двадцатых годов специальную монографию проблеме этноса как предмета этнографической науки. Его книга была издана на русском языке в Шанхае. Может быть, именно поэтому высказанные в ней идеи долгое время оставались вне поля зрения ученых как в Западной Европе, так и у нас в стране.

Для советской науки сороковых — пятидесятых годов был характерен интерес к теоретическому осмыслению понятия «этнос», которое к тому времени прочно вошло в научный обиход. Но определяя это понятие, большинство этнографов и историков пошло по пути переноса на этническую общность вообще, взятую в ее различных исторических формах, известного определения нации.

Это определение состоит из двух частей.

В первой перечислены четыре признака такой исторической общности людей (единство языка, территории, экономической жизни и психического склада, проявляющегося в общности культуры), а во второй утверждается, что «только наличие всех признаков, вместе взятых, дает нам нацию». Последнее означает фактически, что признаки нации (или шире — этнической общности) представляют собой некую «закрытую систему», компоненты которой даны раз и навсегда, а возможности, что хотя бы один из них будет добавлен или исключен, не существует. Между тем вполне очевидно, что процесс познания любого явления (в том числе и сущности этноса) бесконечен. А это значит, что со временем могут быть открыты какие-то новые существенные особенности данного явления, для которых в рассматриваемом определении попросту нет места.

Именно так и произошло. Еще Широкогоров полагал, что наиболее существенными признаками этноса являются культура, язык, общее коллективное сознание и эндогамия (предпочтительное заключение браков внутри данной общности). Обратим внимание на третий признак — осознание членами данного народа факта их этнического единства. В конце сороковых годов этот признак этноса, получивший наименование «этническое самосознание», был заново сформулирован (независимо от Широкогорова) советским историком В. В. Мавродиным, подчеркивавшим значение единого языка и сознания единства всех людей, говорящих на данном общем языке. Почти одновременно за теоретическое обоснование того, что этническое самосознание — важный признак этноса, взялся видный советский этнограф П. И. Кушнер. Позднее, несмотря на сопротивление ряда авторитетных специалистов (прежде всего философов), значение этнического самосозна-



прочим, каждый народ, населяющий Землю, уникален: нет и не может быть народа, отдельные части которого возникли в разных областях ойкумены. Наиболее прочные отношения, существующие между людьми в обществе, — это связи экономические, производственные. Сами по себе они, разумеется, не имеют этнического характера, но цементуют возникающую общность и в этом смысле выступают как этнообразующий фактор. И когда этнос уже сложился, члены его могут расселиться за пределы первоначальной этнической территории и тем не менее на протяжении длительного времени сохранять свою принадлежность к тому же народу.

Этническая эндогамия также выступает как своеобразный стимулятор формирования этнической специфики, потому что замкнутость круга брачных связей способствует постепенному появлению у данной группы в отличие от этнообразующих факторов могут рассматриваться как собственно этнические признаки.

Именно в сфере культуры сосредоточены все основные отличительные особенности этносов, складывающиеся в результате совокупного действия этнообразующих факторов. Именно эти особенности позволяют отличать один этнос от другого. Недаром побеленная мазанка вызывает у нас ассоциацию с украинскими галушками, срубная изба, кажется, специально создана для того, чтобы в ней звучала русская речь, а каркасный фахверковый дом представляется органической частью традиционной немецкой культуры. В наш век стремительного научно-технического прогресса многие черты материальной культуры, отражающие существенные отличительные особенности этносов, утрачиваются и постепенно исчезают. Но еще вчера запорожец, надевший феску, имел основания полагать, что «турком он оборотился».

Этнической спецификой обладает не только материальная культура, но и разнообразнейшие обычаи и привычки, выступающие как отличительная особенность того или иного этноса. Хорошо известно, например, что, выражая согласие, мы качаем головой сверху вниз, а болгарин — из стороны в сторону. В гневе мы кричим, стучим кулаками по столу, хлопаем дверью; но вот о меланезийцев с островов Новые Гебриды один миссионер пишет: «Если только он что-то говорит, не бойтесь его. Но если он опустил голову и не произносит ни слова, будьте начеку — теперь он опасен».

Этнические признаки, имеющие отношение к различным сферам культуры (напомним, что язык — тоже одно из явлений культуры), объективны по своей сущности. В этом смысле совершенно иной характер имеет этническое самосознание, которое, как мы только

что видели, также причисляется современными исследователями к признакам этноса. Если этнические признаки вторичны по отношению к этнообразующим факторам, то этническое самосознание производно уже от этих признаков, составляющих в совокупности особое, неповторимое лицо каждого этноса. Этническое самосознание, осознание членами этноса своей общности, феноменом является как отражение всех основных объективно существующих признаков этноса. И оно должно быть отнесено к самостоятельному, третьему уровню этнических характеристик.

Познать самого себя

В коллективном сознании членов этнической общности отражаются ее объективные особенности. Однако это отражение никогда не бывает адекватным.

Например, важное место среди этнических признаков занимает одежда. Но этническое самосознание народа фиксирует лишь некоторые особенности одежды, особенности, которым оно придает зачастую неправомерно преувеличенное значение, а все прочие оставляет вне сферы своего внимания. Древние китайцы, например, из всего, что относится к одежде, почему-то выделили способ запахивания халата. Сами они носили распашную одежду таким образом, что наверху оказывалась левая пола, которая запахивалась направо. Соответственно «пола налево» рассматривалась ими как черта, характеризующая нежелательные этносы. Воздавая должное заслугам одного государственного деятеля VII века до новой эры, Конфуций писал: «Если бы не он, все мы стали бы носить халаты с полой налево» (то есть были бы вынуждены перенять обычаи кочевников, вторгшихся в то время в Китай). А вот современники Конфуция древние греки вообще не придавали какого-либо значения тому, на какую сторону запахивалась одежда: для них эта черта была этнически несущественной.

Отражение объективной реальности в этническом самосознании является условным и избирательным еще и потому, что в нем фиксируются не только собственно этнические признаки, но и этнообразующие факторы. В сознании этноса (и только в нем) первоначальная территория расселения зачастую выступает как черта, отличающая «нашу» этническую общность от ее соседей. Для эллинов Дельфы были «пупом Земли», а древние китайцы полагали, что обитают «посредине Поднебесной». С этим связаны у древних этнических общностей представления о собственности и исключительности, также весьма характерные для этнического самосознания в эпоху древности и средневековья.

Этническому самосознанию всегда свойственно противопоставление «нас» и «их» в общей картине обитаемого мира. Но лишь на определенном этапе развития этнических отношений появляется представление о том, что «наш» этнос обладает некоторыми врожденными качествами, принципиально отличающимися его от всех остальных, объединяемых под именем «варвары». Фукидид начинает свою «Историю» с рассуждения

о том, что Эллада, по всей вероятности, не всегда обозначалась таким общим именем: «Об этом свидетельствует лучше всего Гомер. Он жил ведь гораздо позже Троянской войны и, однако, нигде не обозначает всех эллинов, в их совокупности, таким именем... Точно так же Гомер не употребляет и имени варваров, потому, мне кажется, что сами эллины не обозначают еще под одним именем, противоположным названию варваров». Удивительно точное замечание античного ученого!

Но пришла время, и эллины стали делить всех людей ойкумены на



Древнекитайская скульптура. Халат, конечно, запахнут слева направо.

эллинов и варваров — последние представлялись им как не вполне люди, ибо, по словам того же Еврипида, «умом слабее эллинов они». Именно поэтому, наставляя юного Александра Македонского, Аристотель советует ему заботиться об эллинах как о родных и близких. «Мудрых — как о животных», — вторит Аристотелю древнекитайский историк I века новой эры Бань Гу.

Разумеется, представление о врожденном превосходстве своего этноса над всеми другими не имеет и не может иметь под собой какой-либо объективной почвы. Древние греки считали персов варварами, те же видели настоящих людей лишь в самих себе, а «наименее чтимые народы у персов те, которые живут наидальше от них» (свидетельство Геродота). Точно так же были варварами в глазах эллинов и египтяне, но те, в свою очередь, верили в собственное превосходство над эллинами, так как считали варварами всех, кто не говорит на одном с ними языке.

Нетрудно видеть, что свойственная этническому самосознанию антитеза «мы — они» не есть более или менее адекватное отражение реально существующих различий в культуре этносов. Пройдя через призму этнического самосознания, объективные признаки этноса предстают в ином, нередко даже откровенно искаженном свете.

При этом лишенная какого-либо основания эгоцентрическая идея превосходства своего этноса часто находила выражение и в самоназвании этнических общностей. Давно отмечено, например, что названия многих древних и современных народов происходят от слов со значением «человек», «люди» или «настоящие люди».

И все-таки оно движется

Все сказанное выше мы можем теперь представить в виде схемы, иллюстрирующей соотношение и характер взаимодействия основных уровней в системе характеристик этнической общности. Обратим внимание, что этническое самосознание, возникающее как отражение собственно этнических признаков, становится активным фак-



Изображение древнего кочевника-сака на рельефе в Персеполе (Иран).

тором, во многом определяющим дальнейшие судьбы этноса.

Раз возникнув, этническое самосознание начинает активно влиять на те самые признаки этноса, отражением которых оно является. Это обстоятельство наглядно проявляется, в частности, при изменениях особенностей этнической культуры. Эти особенности преобразуются как под влиянием общечеловеческого прогресса, так и в процессе межэтнических контактов. Этнос постоянно заимствует те или иные элементы культуры у своих соседей. Но сформировавшееся этническое самосознание становится своего рода фильтром, контролирующим усвоение «чужих» черт культуры.

В IV веке до новой эры правитель древнекитайского царства Чжао решил реорганизовать свое войско и завести конницу. На то были серьезные причины: государству постоянно приходилось воевать с гуннами, а в традиционном пешем строю одолеть их было невозможно. Казалось бы, раз это целесообразно, то за чем же дело стало? Но выяснилось: прежде чем посадить воинов в седло, их необходимо одеть на варварский манер — заставить облачиться в штаны, которых древние китайцы до того никогда не носили. С точки зрения конфуцианцев только глубоко безнравственные люди, какими, с их точки зрения, и были варвары, могли носить столь неестественный и неприличный предмет одежды. Правитель оказался в трудном положении, о чем он так прямо и сказал своим приближенным: «Сам-то я уверен, что сделать это необхо-

димо, но боюсь, что Поднебесная будет смеяться надо мной!» Со временем штаны, которых не знали не только древние китайцы, но и другие земледельческие народы (в том числе эллины), все-таки были заимствованы ими и прошли триумфальным шествием по всем континентам. Но для этого «варварской одежде» пришлось преодолеть отчаянное сопротивление со стороны этнического самосознания многих народов, проявлением чего был, между прочим, и созданный Еврипидом портрет злодея Париса.

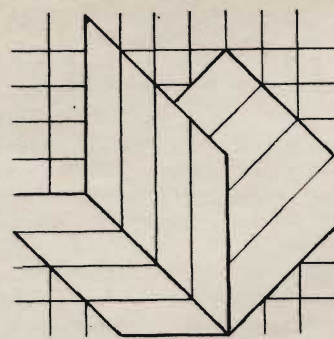
«О афиняне! — говорил Солону некий египтянин. — Вы просто как дети! Вы не хотите знать ничего, что древнее вас! Влюбленные в собственное величие, вы закрываете глаза на все, что существовало еще до вашего появления!» Что ж, умудренный тысячелетним опытом своей цивилизации, этот египтянин правильно сформулировал суть дела, которую сегодня мы назовем проявлением этнического самосознания, не только отражающего, но и в то же самое время и искажающего объективную картину реальных культурных различий между народами.

К счастью для человечества, уже в древности некоторые мыслители высказывают свое решительное несогласие с обыденным представлением об этническом превосходстве одного народа над другим. Историк Фукидид приводит примеры свойственных в его время варварам обычаев, которые некогда были распространены у эллинов. «Можно было бы указать и на многое другое в образе жизни древних эллинов, чем они походили на нынешних варваров», — заключает Фукидид. Его современник Антифонт пошел еще дальше, категорически отрицая наличие у эллинов каких-то врожденных качеств или свойств, в принципе отсутствующих у варваров. «По природе мы все и во всех отношениях одинаковы — и варвары, и греки, — провозглашал ученый. — Можно наблюдать существующие у всех людей от природы потребности; все одинаково могут удовлетворять их, и варвар не отличается от нас, как и грек от варвара: все мы через рот или через нос вдыхаем воздух и едим с помощью рук!» Однако идея единства человеческого рода находит себе путь к умам и сердцам людей лишь много столетий спустя — в новое время.

Но дискредитация идеи врожденного превосходства одного народа над другим не означает ослабления роли этнического самосознания, уменьшения его «удельного веса» среди других признаков этноса. Все дело в том, что характер этнического самосознания не остается неизменным на протяжении истории человечества. Если на первых порах среди его компонентов ведущее место занимало представление о том, что членом «нашего» этноса можно только родиться, а стать им нельзя, то позднее на первый план выдвигается определяющая роль осознания реальных различий в культуре: человек, усвоивший образ жизни другого народа, тем самым меняет свою этническую принадлежность.

Мы сейчас свидетели возрастания роли этнического самосознания в самых разных сферах общественной жизни, хотя различия в культуре отдельных народов в нашем мире все быстрее нивелируются. Этот «этнический парадокс» современности находит свое объяснение в том, что центр тяжести этнического самосознания перемещается сейчас в сферу представления об общности исторических судеб своего народа. Есть основания предвидеть, что этническое самосознание будет функционировать в течение длительного времени, пока существуют народы Земли. И все большее значение будут иметь в нем положительные общечеловеческие ценности, отражающие борьбу всех людей за гуманистические идеалы.

КНИЖНЫЙ МАГАЗИН



«Похитить молчаливую тайну Севера»

«Певец полярных льдов», «живописец арктических просторов» и даже «Российский Нансен» — так называли еще при жизни этого известного художника и исследователя Русского Севера. Многие сотни полотен, рисунков, акварелей оставил нам Александр Алексеевич Борисов (1866—1934), книгу о котором написал теперь его племянник*.

Это был первый отечественный живописец, уехавший в Арктику для того, чтобы там, за семьдесят третьей параллелью, в специально созданной им мастерской писать льды и снега, затмение солнца и жизнь ненцев. Борисов, по его словам, хотел «похитить молчаливую тайну Севера» — и поделиться с другими этой тайной. Он работал в Большеземельской тундре, на Мурмане, в других районах Кольского полуострова, на острове Вайгач и на любимой своей Новой Земле.

Еще в 1897 году, на заре творчества Борисова, П. М. Третьяков приобрел для галереи шестьдесят пять работ художника, и они тотчас заняли особый зал «Третьяковки», зал номер XXII. А Н. К. Рерих написал два года спустя: «Завидно бывает, когда в нестерпимо жаркий день, на охоте, товарищ кричит издали: «А я ручей нашел! Вода чистая!» Я думаю, на многих художников дело Борисова должно производить впечатление подобного зова. Ему удалось найти новый ручей, никем не затоптанный, на дне которого ничьих тюбиков красочных не валяется».

Однако Александр Алексеевич был не только (а может быть, и не столько) художником — прежде всего это истинный исследователь Севера, его патриот и радетель. Зоркий натуралист, он во всех своих путешествиях и плаваниях собирал коллекции минералов, растений, животных, предметов и реликвий ненецкого быта, и все это было передано им в Русское географическое общество, П. П. Семенову-Тянь-Шанскому. В каждой экспедиции он стремился уточнить карту, а плавая по ледовым морям, изучал поведение дрейфующих льдов и подводные течения.

Завороженный Севером, его красками, его людьми, Борисов с первых же дней пребывания

в этом краю не мог не думать о великом будущем Арктики. Взгляды его эволюционировали с годами, по мере приобретения знаний и опыта. Человек эмоциональный, в 1899 году он рьяно ратовал за освоение арктических морских путей, но вскоре вступил в жесткую полемику со сторонниками «моря» и вел ее до последних своих дней. Он стал сторонником Великого Северного железнодорожного пути, который, как писал Борисов в газете «Известия» в 1928 году, «...свяжет собой три океана и два материка. Он пройдет по всей Сибири, стране грандиозного будущего... Я убежден, что раз начало будет положено, то рано или поздно, теперь же или через годы, но железнодорожная магистраль будет осуществлена».

Еще до революции на средства Борисова были проведены изыскания на трассе Обь — Котлас — Сорока (Беломорск), художник наметил еще два направления для будущих дорог. И несколько десятилетий спустя многое из того, что он предлагал, было воплощено в жизнь (достаточно сказать, что построенная в годы Отечественной войны железная дорога Беломорск — Обозерская сыграла исключительную роль в деле снабжения фронта и тыла грузами первоочередной важности). Его проекты приняли такой размах, что энтузиасты даже приступили заранее к проектированию вокзалов и гостиничных зданий на новом пути, и занимались этим такие знаменитости, как братья Васнецовы и архитектор Щусев!

В наши дни Северный морской путь играет весьма значительную роль в жизни всей страны, но идея арктической железной дороги отнюдь не отодвинулась в тень. Напротив, к ней все чаще обращаются экономисты, изыскатели, строители, все больше эта идея воплощается в жизнь. По проекту Борисова и его единомышленника экономиста В. М. Воблого, предложенному в 1930 году, Великий Северный железный путь должен был идти по северной границе земледелия, через северную оконечность Байкала с выходом на Амурскую железную дорогу и далее, к Советской Гавани! И именно в их работе впервые появилось само название Байкало-Амурской магистрали, такое славное сегодня.

При всей внешней благополучности судьбы художника в ней случилось немало горького, несправедливого. Даже на родине, в Красноборске на Северной Двине и в Архангельске, не всегда достаточно прочно помнили имя Борисова. Теперь именем Борисова названы улицы в северных городах. В Красноборске, Архангельске, Вологде, Нарьян-Маре, Великом Устюге с успехом прошли его выставки. Имя Борисова — на карте Новой Земли. И вот — книга, написанная объективно, откровенно и взволнованно, снабженная великолепными репродукциями произведений этого негромкого художника и незаурядного человека.

З. Каневский



Фигура скифа с золотого гребня, найденного в кургане Солоха на Украине.

Отличия в одежде разных народов понятны, но некоторые из них приобретают для людей этих народов, а иногда и для их соседей, особое значение.

На древних персидских надписях среднеазиатских саков так и именуют «саки в острокопечных шапках»; скиф — «типичный варвар» с точки зрения и эллина и китайца — носит штаны, а кафтан запахивает налево. Китаец на изображении IV века до новой эры тоже уже в штанах, но поверх них халат с традиционным запахом направо. Наконец, эллин одет в тунику.

димо, но боюсь, что Поднебесная будет смеяться надо мной!» Со временем штаны, которых не знали не только древние китайцы, но и другие земледельческие народы (в том числе эллины), все-таки были заимствованы ими и прошли триумфальным шествием по всем континентам. Но для этого «варварской одежде» пришлось преодолеть отчаянное сопротивление со стороны этнического самосознания многих народов, проявлением чего был, между прочим, и созданный Еврипидом портрет злодея Париса.

«О афиняне! — говорил Солону некий египтянин. — Вы просто как дети! Вы не хотите знать ничего, что древнее вас! Влюбленные в

* Н. П. Борисов, Художник вечных льдов, Ленинград, «Художник РСФСР», 1983.

Пернатые умники

В Москве состоялось первое всесоюзное совещание, посвященное врановым птицам, в основном тем из них, которые стали в последнее время нежелательными спутниками человека.

Экология, поведение, роль в биоценозах, хозяйственное значение — вот вопросы, в обсуждении которых участвовали специалисты, изучающие врановых птиц. Наш корреспондент Л. СТИШКОВСКАЯ побывала на этом совещании. В подготовленном материале использованы доклады его участников.

Вороны, воробьи, галки, сойки и другие

А. К. ДАНИЛЕНКО (Московский Государственный университет): — В семействе врановых около ста видов птиц, из них в СССР обитает семнадцать. Это грачи, галки, серые, черные, большесклявые вороны, вóроны, сойки, сороки, кукушки, кедровки и другие птицы. Как же они распределяются по территории нашей страны? Где предпочитают жить?

Несколько лет мы вели учет врановых в разных природных зонах. Особое внимание было уделено видам, широко распространенным, — грачу, серой вороне, сороке и обыкновенной галке. И вот оказалось, что в лесной зоне, особенно в южной ее части, плотность врановых велика. На каждых ста километрах маршрута мы насчитывали в среднем более чем по полтысячи птиц. Однако в лесостепи их еще больше: на том же расстоянии — уже более восьмисот пятидесяти. В степях, европейских и азиатских, полупустынях и горах численность врановых остается приблизительно на одном уровне и ниже среднего показателя по всем природным зонам в полтора раза. В пустыне грачей, ворон, сорок и галок мало.

В самых разных регионах большую часть населения врановых, особенно после вылета птенцов, составляет грач. Численность серой

Кольцевание показало также, что у грачей идет сокращение миграционных путей. Все больше их остается зимовать в крупных населенных пунктах.

С. Н. ВАРШАВСКИЙ (Всесоюзный научно-исследовательский противочумный институт «Микроб»): — Я могу точно сказать, где сейчас концентрируются зимой грачи. Но вначале вообще о зимовках врановых. Девяносто пять процентов этих птиц переживает неблагоприятное время года в городах и пять процентов — в поселках и деревнях.

Вместе с Н. П. Вороновым и А. В. Тучным мы проанализировали ситуацию, сложившуюся в разных крупных населенных пунктах нашей страны. И оказалось, что все города можно разбить на три группы. Первая группа — зимуют сотни тысяч врановых — Москва, Киев, Ставрополь, Казань; вторая группа — города, где скапливаются десятки тысяч птиц; и третья группа — маленькие города, такие как Кизляр, Невинномысск, куда прилетает от одной до нескольких тысяч птиц.

Нам удалось выявить закономерность: диапазон районов зимовок у галок и ворон значительно шире, чем у грачей.

Доктор биологических наук В. Е. ФЛИНТ (ВНИИ охраны природы и заповедного дела): — В настоящее время врановые — это огромная проблема. В последние два десятилетия врановые усиленно заселяют города и поселки, постоянно гнездятся там. Численность их достигает колоссальных размеров.

Кандидат биологических наук К. Н. БЛАГОСКЛОНОВ (МГУ): — Врановые — проблема не для одной нашей страны. На XVIII Международном орнитологическом конгрессе, проходившем в Москве в 1982 году, за «круглым столом» состоялась встреча специалистов, интересующихся вопросами городской орнитологии. Тогда выяснилось, что данные о жизни врановых в городах собраны во многих европейских странах: в ГДР, Польше, Чехословакии, Венгрии, Югославии, Болгарии.

Наиболее энергично завоевывают крупные населенные пункты серые вороны. Во многих городах численность их растет, и нет ни одного города, где бы количество их сокращалось. За прошедшее десятилетие в Нечерноземье и в окрестностях городов произошел также взрывной подъем численности воронов. Их сейчас больше в десятки, возможно, в сотни раз. Ворон теперь — обычная гнездящаяся птица в городах нашей страны и в некоторых городах Западной Европы.

Гнездятся в большинстве городов и грачи. Между разными видами врановых довольно ясно прослеживаются иерархические взаимоотношения. Если взять городскую группу — ворон, серая ворона и галка, то в ней доминирует ворон. Он враждует с серой вороной. Она же, в свою очередь, вытесняет с мест кормежек галку. Падение ее численности — следствие этой конкуренции. А между тем галка — желанная обительница города: она и в городе уничтожа-

— В Архангельской, Московской областях и Ставропольском крае были выбраны разные типы ландшафтов: близкие к естественным (леса, в которых есть тропинки, просеки, небольшие вырубки) территории, сильно изменившиеся в результате хозяйственной деятельности человека, и, наконец, полностью урбанизированные территории — города. Как мы и предполагали, оказалось, что в различных ландшафтах численность врановых отличается весьма существенно. В лесах на квадратном километре гнездится всего от трех до шести пар. Зато в сельскохозяйственных районах Ставропольского края этих птиц невероятно много: на той же площади почти тысяча ворон. Подобная картина с сороками и грачами. В ландшафтах, измененных человеком, их в десять раз больше по сравнению с территориями, близкими к естественным. Все эти факты говорят об одном: у врановых есть явная тенденция следовать за человеком.

А вот результаты другого исследования, которое было проведено в Калужской области. Мы решили посмотреть, как изменяется численность врановых, когда человек покидает свое жилье. Под нашим наблюдением было тринадцать населенных пунктов, которые были оставлены людьми один-два и четыре-пять лет назад. Мы столкнулись с совершенно парадоксальным явлением. Врановые настолько тесно связаны с человеком, что после того, как в деревнях не остается никого, они продолжают некоторое время жить там. А в дальнейшем происходит следующее. Вначале исчезают колонии грачей, потом улетают галки и резко падает численность ворон. Лишь единицы обитают возле опустевших деревень.

К. Н. БЛАГОСКЛОНОВ: — Существование врановых в городе тоже полностью зависит от человека. Основной фактор их процветания — обилие пищи. Главный ее источник — контейнеры для мусора, а в них — жир в молочных пакетах и хлеб.

Г. П. ВОРОБЬЕВ (Воронежский заповедник): — В неблагоприятные времена года врановые, живущие в Воронеже, отправляются на места кормежек по хорошо им известным маршрутам. В нашем городе у них девять «столовых». Однако большинство птиц собирается на городских свалках. По численности там доминирует грач, на втором месте — серая ворона, на третьем — галка. Самая малочисленная группа, не считая ворона, — сорока. Недостатка в корме у птиц нет.



Галка

вороны сильно колеблется. В лесной и пустынной зонах ворон больше, чем сорок. Зато в остальных зонах сороки опережают ворон. Много их в горах, полупустыне. Галок в среднем по всем зонам не так уж много.

В. А. МАРГОЛИН (Московский государственный педагогический институт имени В. И. Ленина): — Врановые предпочитают не только разные места обитания. Массовое кольцевание позволило установить: сорока ведет оседлый образ жизни, ворон — оседло-кочевой, а серая ворона и галка — частично перелетные птицы. Врановые, живущие рядом с человеком, проявляют большее стремление к оседлости, чем птицы, обитающие в естественных ландшафтах. Молодые гораздо подвижнее, совершают дальние перелеты, старые — домоседы.



Черная ворона



Врановые более сорока лет ежедневно посещают свалки. Когда вечерами птицы летят на ночевку, они несут с собой корм. Чем ниже температура, тем больше врановых запасается едой. Если становится особенно холодно, они переносят корм даже на расстояние до пяти — десяти километров.

К. Н. БЛАГОСКЛОНОВ:— Хочу назвать еще две причины роста численности врановых и, в частности, воронов. Одна из них самым непосредственным образом связана с тем, что в последнее время копытные животные — лоси и кабаны — стали многочисленны. В окрестностях городов на них не охотятся, однако они гибнут от естественных факторов, и ворон-падальщик обеспечен зимой кормом.

Целые стаи воронов, иногда в несколько десятков птиц, и другие врановые концентрируются также возле боен, птицефабрик, животноводческих комплексов, показывая тем самым, что захоронение отбросов и трупов домашних животных не отвечает установленным требованиям.

Иметь в достатке корм очень важно. Иначе невозможно процветание любого вида животных. Однако населенные пункты, в которых врановые теперь добывают себе пропитание, — это ведь новые экологические ниши для них. Занять их птицам помогает, по моему глубокому убеждению, высокоразвитый интеллект.

Интеллектуалы птичьего мира

Кандидат биологических наук **З. А. ЗОРИНА (МГУ):**— В нашей лаборатории под руководством члена-корреспондента АН СССР профессора **Л. В. Крушинского** были проведены эксперименты. Мы задумали сравнить уровень развития разума у врановых и у млекопитающих. Птицы должны были решать самые сложные логические задачи. Результаты опытов свидетельствуют: интеллект врановых достаточно высок. Ни кошки, ни собаки, ни даже волки не справлялись с этими задачами. Они были под силу лишь обезьянам, дельфинам и медведям.

Однако почему врановые столь умны? У них большой, тонко дифференцированный мозг. По уровню организации он представляет собой одну из вершин развития мозга птиц. Именно поэтому врановые в экстренно сложившихся ситуациях принимают единственно правильное решение, быстро приспосабливаются к меняющимся условиям среды. Вот некоторые факты.

Соек, живших в лаборатории американских ученых **Т. Джонеса** и **А. Камила**, перед началом опытов не кормили. Однако в остальные дни пищи у них было в избытке, и часть ее оказывалась возле клетки. Когда в очередной раз сойки должны были поститься, одна из них стала отрывать полоски от лежащих на полу газет, делала из них жгуты и, просовывая через прутья клетки, подтаскивала к себе кусочки корма.

Врановые обладают удивительной способностью подражать друг другу. Вскоре остальные сойки воспользовались изобретением своей подруги. У нас на биостанции в Звенигороде одна птица начала размачивать в воде засохший хлеб, и тут же к ней присоединились другие.

От подражания недалеко и до коллективных действий. **Л. С. Бондарчук** провел такой эксперимент: он приучил двух серых ворон нажимать на педальку. За это им давали лакомство. Потом птиц подкармливали, когда они нажимали на педальки одновременно. Наконец наступил самый ответственный момент. Одну птицу убрали из клетки. Что будет делать вторая? А корм они могли получить лишь за работу

ит одной птице увидеть, что в бак поступила очередная порция отходов, она издает специальный крик, и к находке слетаются несколько гнездящихся неподалеку птиц.

С каждым годом у ворон все меньше проблем с жилплощадью. Если прежде они изредка гнездились на различных сооружениях человека, то теперь быстро осваивают пространство вывсы. Они строят свои гнезда на высоте двух с половиной метров. Однако их не пугают и тридцати-сорокаметровые мачты стадиона на Ленинских горах и Центрального стадиона имени **В. И. Ленина**. Воронье гнездо найдено даже на здании СЭВ, на двадцать втором этаже, это примерно семьдесят метров от земли.

И еще одна особенность поведения, которая позволила врановым резко увеличить численность. В шестидесятых годах вороны каждый год строили новые гнезда. В виде исключения они могли занимать в течение двух-трех лет одно и то же гнездо. Сейчас выводить птенцов в старом гнезде стало для московских ворон обычным делом. Судя по всему, эти места оказались безопасными, человек не трогал птиц. А во-вторых, таким образом восполняет



Ворон

ся дефицит мест для гнездования в городе.

А. В. КУЗНЕЦОВ (Костромская госохотинспекция):— Врановые проявляют немалую сообразительность и во время охоты. Я не раз был свидетелем, как охотится серая ворона в колонии озерных чаек. Она облетает ее по краю, чайки покидают гнезда, ворона пикирует вниз и, схватив яйцо, улетает. В центре колонии вороне охотиться бесполезно: на нее сразу нападет много чаек.

О. А. ЯРЕМЧЕНКО (Полесский заповедник):— На стационар, где мы вели наблюдения, каждое утро прилетали четыре-пять серых ворон и принимались громко кричать, создавая

ловека. Тогда шансы не голодать станут выше. Но последует ли ворона примеру голубя?

Мы провели эксперименты в Москве. И выяснилось: вороны в жилых кварталах подпускают к себе людей на расстояние от пяти до восьми метров, в скверах эта дистанция уменьшается почти вдвое, а в редко посещаемых парках, наоборот, увеличивается почти во столько же.

Эксперименты показали, что московские и прилетевшие в столицу из других мест птицы относятся к человеку одинаково. Ничего в этом удивительного нет. Вороны очень хорошо разбираются в создавшейся ситуации. Так, например, под Загорском птицы выпрашивают корм у рыбаков и подходят к брошенной ими рыбе совсем близко. Но неподалеку от этого места, в лесу, увидев людей, взлетают за двадцать — тридцать метров.

От кого в городе можно ждать неприятностей? На это у ворон тоже есть собственное мнение. Они почти не боятся маленьких детей, женщин подпускают к себе на метр-два, для мужчин дистанция — три, а то и четыре метра.

В общем можно констатировать: городская популяция ворон действительно стала меньше бояться человека. А прикочевывавшие птицы, судя по всему, перенимают у городских опыт, причем делают это чрезвычайно быстро, в первые же дни после прилета.

Будет ли в дальнейшем уменьшаться пугливость ворон? Сказать трудно. Однако совершенно ясно, что ворона никогда не станет столь неосторожной, как сизый голубь.

Нахлебники и приживалы?

В. Е. ФЛИНТ:— Да, врановым в уме не откажешь. Однако их сообразительность обходится довольно дорого. Достигнув в последнее время высокой численности, они стали наносить ощутимый ущерб сельскому хозяйству: поедают всходы пшеницы, кукурузы, ячменя.

Е. Н. ЛАНОВЕНКО (Институт зоологии и паразитологии АН Узбекской ССР):— В одном из колхозов в Хорезмской области на поле площадью полтора гектара грачи снизили урожай сорго почти на двадцать один процент. Осенью, когда в Узбекистане созревают поздние сорта арбузов и дынь, на бахчах появляются врановые. Грачи и серые вороны, прилетевшие с севера, расклеивают арбузы, дыни.

А. В. КУЗНЕЦОВ:— Страдают от врановых охотничье-промысловые и многие другие птицы. За три года на маршрутах и под гнездами серых ворон обнаружено много расклеванных яиц разных видов пернатых. Это главным образом яйца уток и чибисов. Остальные принадлежали большому веретеннику, озерной чайке, тетереву, большому кроншнепу, коростелю, болотной сове.

Кандидат биологических наук **Д. В. БОНДАРЕВ** (Астраханский заповедник):— Ни один пернатый или четвероногий хищник не может быть сравним с серой вороной по масштабам отрицательного воздействия на популяции водоплавающих и околоводных птиц в дельте Волги. Ежегодно гибнут тысячи яиц и птенцов серого гуся, кряквы, красноногого нырка, лысухи, чомги.

А. В. ГРАЖДАНКИН (ВНИИ охраны природы и заповедного дела):— Большой ущерб

сообща. Сначала ворона не понимала, что от нее хотят. Потом поняла. И пошла к клетке, где сидела ее партнерша, открыла дверцу, выпустила свою соседку. Птицы стали работать вместе.

В. М. КОНСТАНТИНОВ:— Врановые в обычной жизни тоже ведут себя на редкость гибко. Так, если в пятидесятые годы расстояние между гнездами ворон в городе значительно превышало средние размеры, характерные для этого вида, то сейчас оно сильно сократилось. Сокращение расстояния между гнездами привело к тому, что вороны стали жить в городе в сущности полуколониально. А это значит, соседи могут поддерживать между собой связь. Преимущества такой жизни очевидны. Стоит врагу направиться к гнезду, как на защиту его слетаются две-три соседние пары. Сто-

шум. Мелкие воробьиные птицы начинали беспокоиться, слетали с гнезд, и вороны обнаруживали их.

В. Е. ФЛИНТ:— У ворон прекрасная реакция на движущийся транспорт. На автомобильных дорогах гибнет немало пернатых. Среди сбитых машинами птиц грачи встречаются часто, однако ворон нет. И это понятно. Увидев машину, грач начинает перелетать дорогу, ворона всегда направляется в сторону от нее.

А. А. ВАХРУШЕВ (Московский областной педагогический институт имени **Н. К. Крупской**):— Живя рядом с человеком, врановые научились доставать жир из молочных пакетов, размачивать черствый хлеб. Однако в трудные периоды жизни это хоть и подспорье, но небольшое. Другое дело — перестать бояться че-

врановые наносят птицам, гнездящимся вблизи населенных пунктов и лесополос. На юге европейской части СССР и в Казахстане грачи и сороки следуют за пасущимися стадами домашних животных, вспугивая птиц с гнезд на земле, и уничтожают кладки и птенцов жаворонков, куликов, стрепетов. Сороки разоряют гнезда и довольно редкой птицы — кречетки, или, как ее еще называют, степной пигалицы. Птица эта не боится людей и гнездится неподалеку от поселков.

О. А. ЯРЕМЧЕНКО:— Гнезда каких птиц чаще всего разоряют врановые? Чтобы ответить на этот вопрос, в Житомирском Полесье были проведены исследования. Под наблюдением находились двенадцать видов мелких воробьиных птиц. Оказалось, что внимание ворон

Фото И. Лебедева, В. Матвеевой, А. Форманова

«Знание — сила»
Март 1985

привлекают в основном гнезда, расположенные невысоко на деревьях и на кустах. Гнезда, которые находятся на земле, тщательно замаскированы, а те, что сделаны под корнями, в дуплах и других укрытиях, недоступны для ворон.

Очень важный фактор — реакция птиц на опасность. И зяблики, и зеленушки, и чижи строят свои гнезда на кустах и деревьях. Однако вороны разоряют преимущественно гнезда зябликов: на наблюдаемом участке из двадцати двух осталась лишь половина. Зяблики выдают себя сами. Если вблизи появляется враг, они начинают летать, громко и своеобразно кричать. Услышав эти крики, вороны быстро находят их гнезда. Зеленушки и чижи, заметив опасность, или затаиваются на гнезде, или тихо и незаметно слетают с него. Это сильно затрудняет поиск их гнезд.

И последний фактор. Существует прямая зависимость между частотой разорения гнезд и частотой посещения их человеком, который вспугивает птиц.

С. М. ХАЗИЕВА (Пермский пединститут): — Остановлюсь на несколько ином аспекте проблемы «Врановые и человек», а именно: линии электропередачи и грачи. Эти птицы, как известно, поселяются на металлических опорах ЛЭП. Иногда на одной опоре грачи устраивают сразу полсотни гнезд. В основание гнезда они вплетают порой по два с половиной килограмма проволоки. Возникают аварийные ситуации, нарушается энергоснабжение предприятий.

А. В. ГРАЖДАНКИН: — Кончается лето, птенцы у грачей вырастают, и возникают новые неприятности. Сотенные стаи во время осеннего пролета садятся на провода, создавая громадную нагрузку, сравнимую лишь с той, какую дает гололед. Но в районах, где бывает гололед, принимаются специальные меры для усиления проводов. Здесь же провода никак не защищены. Нагрузка на них многократно увеличивается, когда стаи грачей, спугнутые проходящей машиной, взлетают с земли и одновременно усаживаются на провода, раскачивая и обрывая их. В итоге из строя выходит несколько пролетов линии. Ущерб, наносимый врановыми, ежегодно исчисляется сотнями тысяч рублей.

В. М. КОНСТАНТИНОВ: — Уже многие говорили о зимовках врановых в городах. Но чем чреваты эти зимовки?

Территория, с которой в Москву слетаются вороны, охватывает около четырехсот тысяч квадратных километров. Самая северная точка лежит в районе Сыктывкара, а самая восточная — в районе Кировской области. Поэтому численность ворон в Москве возрастает зимой в сотни раз. Концентрация крайне большая.



Птицы портят крыши, архитектурные и другие памятники. Небезопасны они и в эпидемиологическом отношении.

Б. Н. ЕФАНОВ (Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации): — Я затрону вопрос «Врановые и авиация». Должен сказать, по мнению многих орнитологов, серые вороны, обитающие в окрестностях аэропортов, практически не представляют опасности для самолетов. Обстановка там хоть и сложная, но птицы прекрасно ориентируются в ней. Иное дело — молодые, залетные вороны. От них неприятности возможны.

Означает ли это, что местным, аэропортовским, врановым не стоит уделять внимания? Вовсе нет. Их обращение с техникой «на ты» может привести к явно нежелательным резуль-

татам. Вот пример. Я стоял у трапа самолета, ждал посадки. Самолет уже прогревал двигатель. А в это время галки упорно таскали туда строительный материал для гнезда.

Спасители полей и садов

Е. Н. ЛАНОВЕНКО: — Все так, и отрицать что-либо из сказанного — значит исказить истину. Однако роль врановых неоднозначна. Среди пернатых Узбекистана эти птицы по численности занимают одно из ведущих мест. И в целом они приносят больше пользы, чем вреда.

Весной и летом на полях хлопчатника можно встретить сорок, галок, ворон, грачей. Вскармливая выводок, одна пара сорок уничтожает на своем гнездовом участке, который занимает пять-шесть гектаров, до четырех килограммов насекомых. Пара галок истребляет три с лишним килограмма вредителей, грачи, очевидно, еще больше.

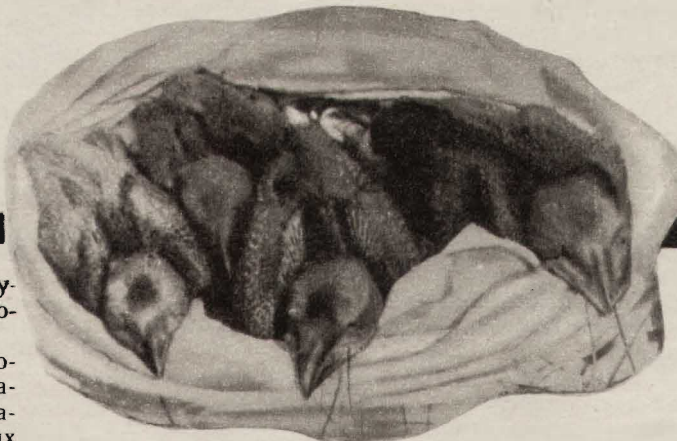
Осенью и зимой количество врановых на уборанных полях и пашнях увеличивается — птицы объединяются в огромные стаи, съедая множество насекомых. В садах врановые собирают зимующих насекомых. Поедая гниющие остатки плодов, грачи и серые вороны ускоряют процесс переработки и попадания в почву органических веществ.

В. А. МАРГОЛИН: — Весной, в период половодья, и осенью, при зяблевой вспашке, серые вороны в различных районах европейской части СССР ловят массу грызунов. Уничтожают их и сороки, и вороны.

М. М. БЕСКАРАВАЙНЫЙ (Карадагский заповедник): — На территории Карадагского заповедника есть своеобразное редколесье из фиштакши туполистной. Это реликтовое дерево занесено в Красную книгу УССР. И вот, исследуя питание серых ворон, я обнаружил, что зимой основу их рациона составляют плоды фиштакши. Это побудило меня заняться изучением роли ворон в естественном возобновлении редкого дерева. На Карадаге вороны — единственные массовые потребители плодов фиштакши и питаются ими в течение четырех месяцев. Исследования показали, что в просветах между кронами и на открытых участках, то есть там, куда семена доставляют вороны, большинство деревьев развивается нормально и начинает плодоносить.

Б. С. НАЛОБИН: — На рыбопродуктивных озерах серые вороны выполняют роль санитаров: уничтожают погибшую ранней весной рыбу. Если бы не было этих птиц, стоял бы такой смрад, что к озерам нельзя было бы подойти.

В. В. ИВАНОВСКИЙ (Областной совет Белорусского общества охотников и рыболовов): — Исследования проводились в Витебской области. И они показали, что врановые — основные, пожалуй, даже единственные поставщики гнезд для многих соколов — полезных и очень редких хищников, внесенных в союзную и республиканскую Красные книги. Чаше все-



го в гнездах врановых поселяется дербник, дальше идут пустельга, чеглок. Беркут и белохвост лишь изредка занимают гнезда врановых, причем используют их как основание для постройки своих массивных сооружений. Врановые обеспечивают соколов не только жильем. Сами они — постоянное «блюдо» в меню хищников.

А. В. ГРАЖДАНКИН: — Я бы хотел особо остановиться на роли сорок в расселении хищ-

ных птиц. Систематическое разорение сорочьих гнезд в некоторых старых садах приводит к резкому сокращению численности пустельги и кобчика.

С. М. ХАЗИЕВА: — Гнезда врановых занимают не одни соколы. В Лесостепном Зауралье почти все гнезда ушастой совы размещаются в постройках сорок.

А. В. КУЗНЕЦОВ: — В пойме низовьев реки Костромы, на участках, где живет много серых ворон, численность пустельги и ушастой совы в несколько раз выше по сравнению с участками, на которых ворон мало.

В. М. КОНСТАНТИНОВ: — Итак, безусловно — врановые оказывают многостороннее влияние на окружающую среду.

Что же делать?

В. Е. ФЛИНТ: — Однако регулировать их численность необходимо. Мы должны свести к минимуму вред, причиняемый ими.

Е. Н. ЛАНОВЕНКО: — В Хорезмской области мы взяли под наблюдение два поля. И оказалось — на первом поле, которое охраняли, птицы расклевали немного плодов. А вот на втором поле, где не было охраны, врановые повредили почти половину урожая. Значит, потери бахчевых культур будут минимальны, если, учитывая сроки осеннего прилета птиц, обеспечить охрану полей.

Вредную деятельность врановых можно ограничить и с помощью агротехнических мер. Нужно возделывать ранние сорта растений, а урожай всех культур, которые подвергаются налетам врановых, убирать до первой декады октября.

К мерам активного воздействия на врановых относится биоакустический метод. Для проверки этого метода была проведена серия опытов, во время которых воспроизводилась запись крика бедствия грача. В Бухарской области пролетные смешанные стаи врановых, услышав этот крик, улетали подальше от полей с сорго. В Ташкенте, подключив магнитофон к громкоговорителю, удалось разогнать птиц с городских ночевков.

Б. Н. ЕФАНОВ: — Недавно мы создали новую биоакустическую установку. Чем она отличается от прежних? Первое. Значительно расширен диапазон ее звучания. Теперь звуковые сигналы меньше искажаются, передаются более точно. Другое преимущество установки: она передвигается туда, куда нужно. И последнее. Мощность ее такова, что звуковые сигналы прекрасно слышны даже на расстоянии двух километров. Предварительные испытания этой установки, которые были проведены на свалке и в аэропорту города Таллина, дали обнадеживающие результаты.

В. А. ОСТАПЕНКО (Московский зоопарк): — На территории Московского зоопарка серых ворон в любое время года сверхдостаточно. Чтобы сократить их численность, мы стали применять специальные ловушки. В них впускали подсадных ворон, в центр ставили кормушку и поилку, которые были хорошо видны. Вороны, летавшие по зоопарку, обнаружив своих собратьев возле еды, безбоязненно спускались вниз. Выбраться же наружу они не могли — ловушка действует по принципу чернильницы. С помощью таких ловушек можно ловить и грачей, и галок, и соек.

В. А. МАКАРОВ (ВНИИ охотничьего хозяйства и звероводства имени Б. Н. Житкова): — В прошлом году на ночевки в город Киров прилетало несколько тысяч врановых, а годом раньше собиралось еще больше, так как зима была суровее.

После распугивания птиц выстрелами на какой-либо ночевке в последующие дни они чаще всего спать в этом месте не устраивались. Однако уже через неделю врановые снова прилетали сюда.

Исследования, проведенные в городе Кирове, показывают, что количество врановых продолжает увеличиваться. Поэтому, например, в городской санэпидстанции нужно ввести должность орнитолога, который бы отвечал за работу по отпугиванию птиц с мест их концентраций.

Л. Стишковская Я.
Пернатые умники

«Знание — сила».
Март 1985

В. В. ИВАНОВСКИЙ: — Основной враг врановых в Витебской области — тетеревиный. Популяция этого сокола (примерно 440 пар) за время выращивания птенцов добывает почти девятнадцать тысяч врановых. И все же соколы не влияют существенно на их численность. Однако само появление хищника, а тем более его охота в местах скопления этих птиц наводит на них ужас. После нападения тетеревиного или сапсана врановые не возвращаются на свалку в течение часа. Учитывая это, расселение пернатых хищников поблизости от городов и аэродромов очень желательно.

Кандидат биологических наук **Б. Л. САМОЙЛОВ** (Управление лесопаркового хозяйства Москвы): — И наши исследования свидетельствуют: тетеревиный оказывает воздействие на серых ворон. Он изменяет пространственное размещение гнездящихся птиц. В прошлом году, когда в юго-восточной части лесопаркового пояса Москвы поселились шесть тетеревиных, в радиусе одного километра от их гнезд ворон не было.

Вблизи города тетеревиный имеет сейчас практически неограниченную кормовую базу — голубей и потому сильно тяготеет к Москве. Он стал гнездиться в несвойственных ему условиях, в небольших по площади и по возрасту береговых колках. В одном из таких перелесков площадью 500 гектаров была обнаружена пара тетеревиных. Оказалось, что самка специализировалась на добывании ворон. Когда мы провели обследование этого лесного массива, выяснилось: вместо шестидесяти вороньих гнезд, которые здесь были прежде, осталось всего десять.

С. Д. КУСТАНОВИЧ (Московское общество испытателей природы): — О вреде врановых нужно говорить там, где на биоценозы есть антропогенный пресс. В естественных условиях все идет своим чередом.

Уничтожать повсеместно ворон, как предлагают некоторые, неразумно. Это ненаучный подход. Приведу только один пример. В Полтавской области местное общество охотников решило, что ворона вредна. Они приняли меры. За два сезона я видел всего одну ворону. Но каков результат? Экологическую нишу вороны заняла сорока. Ее не уничтожали. А в итоге ничего не изменилось. Вред, наносимый охотничьей фауне, остался прежним.

В. А. МАРГОЛИН: — Не исключено, что необдуманное резкое истребление врановых приведет к всплеску численности грызунов.

К. Н. БЛАГОСКЛОНОВ: — Состояние мусорных контейнеров — первостепенный фактор, определяющий численность врановых в городе. Поэтому никакие формы борьбы с ними не могут быть действенными, если не будет устранен этот

«Мы с тобой одной крови...»

К концу двадцатого века огромное количество животных и растений исчезнет под прямым и косвенным воздействием человека. Есть, конечно, и заповедники, и зоопарки, и национальные парки, но всего этого катастрофически мало. Причем наше влияние на окружающую среду растет с каждым днем, и те меры, которые могли спасти положение вчера, сегодня оказываются уже недостаточными. Надо что-то предпринимать буквально в каждом лесу, чтобы он не исчез через десять, ну, может быть, через сто лет. И делать это должны мы все — жители Земли.

Возраст — 4700 лет

В американских штатах Калифорния, Невада, Юта и Колорадо встречается сосна остояя. Растет она на высоте около четырех километров. Этот вид сосны был впервые описан более ста лет назад американским биологом Г. Энгельманом, но не по живому дереву, а по ветке, хранящейся в гербарии Гарвардского университета. И лишь в 1958 году удалось обнаружить единственный экземпляр этого дерева в горах Уайт-Маунтинс. Возраст его около четырех тысяч семисот лет. Сейчас известно еще десять сосен, растущих по соседству, они помоложе — всего четыре тысячи лет. Высота деревьев — несколько метров, толщина на уровне груди — до метра, ежегодный прирост очень мал — всего две десятых миллиметра. Весной 1972 года на одном из старейших деревьев Земли была сорвана единственная шишка с тридцатью шестью семенами. Весной 1973 года их высадили в грунт в Институте лесной генетики. Проросло и выжило лишь девять саженцев, но росли они нормально и сейчас живут в лабораторных садах Калифорнии и Вашингтона. По-видимому, одному из старейших деревьев Земли не грозит исчезнуть с ее лица.

Хищников надо беречь

Что ни говори, а к хищникам у большинства из нас отношение отрицательное. Хотя в глубокой древности, еще в четвертом-третьем веках до нашей эры, появился священный культ некоторых хищников — льва, волка, орла, сокола. Многие хищники изображены на гербах

различных государств. Сегодня наука твердо установила, что для гармоничного существования живой природы хищники просто необходимы. А численность их в наши дни неуклонно снижается, причем не только за счет охоты. Находясь на самой вершине пищевой пирамиды, иначе говоря, поедая всех более мелких птиц да и грызунов, пернатые хищники гибнут, накапливая в своем организме остатки удобрений, пестицидов и гербицидов. А могли бы приносить немалую пользу. Болгарские орнитологи включили всех своих летающих хищников в Красную книгу и сейчас тщательно изучают вопрос, как уберечь их от полного исчезновения. Оказалось, что самые сильные птицы-хищники наиболее уязвимы при наступлении цивилизации.

Закон в защиту насекомого

Жук с латинским названием карабус олимпие селла встречается только в итальянской области Пьемонт. Вот почему он — мечта многих коллекционеров. Этот факт привел к значительному уменьшению его численности. Чтобы предотвратить полное исчезновение этого насекомого, итальянские власти издали специальный закон, запрещающий его ловлю и продажу. Редкое насекомое было открыто в 1854 году на склоне горы Биеллезе, и присутствие его только в этом уголке земного шара представляет любопытный курьез природы.

Нелегко живется ракам

Беда раков в том, что они очень хороши с пивом. Понятно, что особенно им не везет в тех странах, где к пиву относятся с уважением. Например, в ГДР. Дело, естественно, не только в этом, даже не в первую очередь в этом. Загрязнение вод, гидромелиоративные работы, болезни — вот почему непрерывно сокращается численность раков. Дело ухудшилось настолько, что в 1973 году был опубликован первый призыв к общественности — собирать данные о распространении раков в ГДР и условиях их жизни. Однако до сих пор данных явно недостаточно, а раков становится все меньше. Работа по их сохранению активизируется. Рыбаки, природоохранные, школьные организации регистрируют те семейства, которые еще остались; в некоторых областях полностью запрещен промысел раков, изучаются возможности расселения привозных семейств. Любителям пива пока придется обойтись солеными сухариками.

О попрыгунье-стрекозе

Личинки стрекоз живут в воде, поэтому очень чутко реагируют на качество этой воды. Распространенность стрекоз может служить чутким индикатором состояния среды. В Бельгии проживает около семидесяти видов стрекоз, и места их обитания известны с точностью до десяти километров. Однако с некоторых пор стрекозы стали встречаться реже. Теперь они взяты под охрану специальным законом, который запрещает не только их отлов, но и разрушение мест обитания. Кроме того, все коллекционные экземпляры должны быть зарегистрированы. И наконец, места, где особенно много личинок стрекоз, превращены в мини-заповедники — их уже пятьдесят. Такое внимание к попрыгунье-стрекозе не случайно: в природе нет разделения на более или менее ценные виды, все одинаково необходимо для гармоничного существования нашего мира, и заботиться надо обо всех.

Какова судьба сурков?

Ванкуверские сурки живут в Канаде в субальпийской зоне. Почему-то им нравится селиться вблизи лесоразработок, а это облегчает доступ к ним туристов зимой и летом. Зимний лыжный туризм уплотняет снег, а то и вовсе разрушает снежный покров — таким образом переохлаждается почва, в которой сурки зимуют. Летом же им вредит шум и беспокойство: к сожалению, период их размножения совпадает с сезоном охоты на чернохвостого оленя. Осталось около ста — ста пятидесяти сурков, живущих в двадцати пяти колониях. Судьба их в будущем абсолютно не ясна, потому что живут они на неохранных территориях.

Заповедник не спасает

Кашмирский олень обитает только в одном из районов Индии — Дачигам и прилегающих долинах Кашмира. К сегодняшнему дню осталось не более двух сотен животных. В районе обитания оленя устроен заповедник площадью сто пятьдесят квадратных километров. Однако, как показывают наблюдения, и заказник не всегда может обеспечить сохранность вида. Лесная растительность на территории заказника довольно бедна, оленям просто не хватает еды, они вынуждены выбираться за пределы охраняемой территории, где их встречают браконьеры. Так что огородить заказник и охранять его — это еще не все.



основной источник гарантированного питания. Пора уже соблюдать и правила захоронения погибших домашних животных. Нужно навести наконец порядок и на свалках.

В. Е. ФЛИНТ: — Не во всем мы были единодушны, но и разногласия приближают к пониманию истины.

В заключение хочу сказать: в разных частях ареала роль врановых весьма различна и далеко еще не выяснена. Поэтому необходимо продолжать углубленное изучение их экологии и поведения. А регулировать численность врановых надо, учитывая вред, причиняемый ими в конкретных регионах и районах.

Л. Клейн

Найдена ли Троя?



Еще в прошлом веке немецкий археолог Генрих Шлиман нашел город, осада которого описана Гомером в эпической поэме «Илиада». Это общеизвестно. Менее известно, что историки не раз высказывали сомнения в том, действительно ли найдена именно Троя. Свою, неожиданную трактовку этой проблемы предлагает советский археолог. Его предположения обсуждались на Всесоюзной конференции историков в Москве в мае 1984 года, а также в июне того же года в Ленинградском отделении Института истории АН СССР.

Темные века

Темными веками греческой истории называют время с XII по IX век до новой эры — бесписьменный период. Перед тем рушилась крито-микенская цивилизация: запустели дворцы, рассеялись регулярные армии, сгорели архивы, пало искусство, исчезла письменность.

За четыре века произошли разительные перемены: сменился состав греческого населения Балканского полуострова, перестроилась экономика, перетасовались старые диалекты и возникли новые. Эгейское море стало внутренним морем греческого мира, потому что греки заселили и берега Малой Азии, а между рабовладельческими народами Востока и первобытными племенами Европы появился человек нового типа — атлет, философ и политик. Эллин.

И все это время создавалась поэзия. У самого порога новой эпохи стоит великий старец Гомер. Две грандиозные поэмы, «Илиада» и «Одиссея», описывают Троянскую войну — общегреческую заморскую экспедицию на восток, происходившую якобы перед Темными веками. Значит, четыре столетия без записей жила память об походах далеких микенских предков? О каком-то давно исчезнувшем единстве греческого мира? О дворцах, аэдах (певцах) и героях? Если так, то обе поэмы — источник по истории микенского времени — бронзового века. Но не сложились ли они гораздо позже, «внутри» Темных веков? Тогда рассказ о Троянской войне — это поздние представления, спроецированные на легендарное прошлое.

За последние сто лет внимание исследователей этой проблемы сосредоточилось на одном географическом пункте — у входа в проливы, ведущие из Средиземного моря в Черное, ибо здесь Генрих Шлиман, сын немецкого пастора и российский купец, сто лет назад обнаружил и раскопал древнюю крепость, в которой ученый мир сначала нехотел, но затем с энтузиазмом признал Гомерову Трою. О чем же говорят руины?

Гомер и археология

Воодушевление и страсть Шлимана, его подвижнический труд и головокружительный успех заворочали человечество. Ну и затем — факты: на холме Гиссарлык в северо-западной Турции действительно оказалась могучая древняя крепость. Она действительно была связана с Микенами (при раскопках найдена привезенная оттуда керамика), пережила осаду, была взята штурмом и сожжена. Все — как описано у Гомера.

Шлиман опроверг скептиков, считавших «Илиаду» вымысел, и раскопал Гомерову Трою — сомнения в этом исчезли. Он научил профессоров больше доверять мифам и легендам и восстановил ценность древнего предания как основы истории. Наконец, он самым драматическим и впечатляющим образом утвердил авторитет археологии: впервые телеграммы с места раскопок пробились на первые полосы английской «Таймс» и других газет мира.

Шлиман имел основания гордиться своими достижениями. Они больше, чем он сам предполагал. Нижние слои раскопанного им в Малой Азии города, как и раскопанных им же городов Греции, оказались на тысячу лет древнее времени Троянской войны. Шлиман открыл неведомую историкам цивилизацию, процветавшую в Эгейском мире до греков.

Но открыл ли он Трою?

Кто из профессионалов ныне всерьез при-

нимает шлимановские волчки-«карусели» (так он трактовал пряслица от веретен)? Кто верит в то, что найденный им Большой клад принадлежал старому царю Приаму? Сам же Шлиман вынужден был признать — он это делал с удивлением и печалью, — что его божественный Гомер преувеличил истинный размах эпопеи. Хотя раскопанная цитадель и обладала высокими и мощными стенами (до 5 метров в толщину), в поперечнике она не превышала 200 метров. Конечно, можно себе представить, что за стенами скрывались храмы Афины и Аполлона, а рядом с ними дворцы, что в большом дворце жили Приам и его младшие сыновья с женами, двенадцать дочерей с мужьями, а в отдельных домах старшие сыновья Гектор (с Андромахой), Парис (с Еленой Прекрасной), Деифоб, но для пятидесяти тысяч горожан и союзников места не остается. Реально ведь в городе было около сотни не очень больших помещений — и все. В них жило несколько сотен человек, может быть, даже около тысячи. Но ведь это включая женщин и детей. Сколько же могло здесь оказаться воинов?

Если действительно под стены Трои прибыло более сорока царей на 1186 кораблях со многими воинами (от 50 до 120) на каждом, то есть около 100 тысяч человек, то странно, что они нередко терпели сокрушительные поражения во время вылазок осажденных, не раз оказывались на краю гибели и после десяти лет осады сумели взять крепость только обманом — подарив осажденным деревянного коня, начиненного воинами. Значит, надо полагать, и «Каталог кораблей» содержит преувеличения: не все из перечисленных стран участвовали в экспедиции, и кораблей было куда меньше, и воинов на них.

Жители города, раскопанного Шлиманом, готовились к осаде: в кладовых огромные глиняные сосуды (пифосы) закопаны по горло в землю, и тем самым место для припасов увеличено.

Карта-схема двух военных экспедиций в Малую Азию, отраженных в сказаниях о Троянской войне.



Но прокормить даже реальную тысячу человек десять лет...

Поэтому другие ученые усомнились в длительности осады. Вместо десяти лет предположили несколько месяцев.

Сохранилось немало указаний, прямых и косвенных, что Гомер жил в VIII веке до новой эры. А война-то была не позже XIII века! Четыреста лет, по меньшей мере, отделяют поэта от описываемых им событий — столько же, сколько нас от эпохи Ивана Грозного. И это как раз те Темные века греческой истории, когда письменности у греков не было. Она была до того и появилась после — другая, алфавитная система, заимствованная на рубеже IX—VIII веков до новой эры у финикийцев.

Ученые спорят, был ли грамотен сам Гомер, кем и когда именно записаны его поэмы — как же сведения о Троянской войне дошли до Гомера сквозь время, когда письменности не было? Разумеется, в виде устных преданий, поэм, песен. То есть как фольклор.

И в самом деле, в поэмах Гомера много признаков фольклорного творчества — стереотипные формулы, постоянные эпитеты, троекратные повторения, подчеркиваемые волшебные свойства героев. Значит, Гомер использовал готовые народные сказания, отобрал, расширил, объединил, соответственно переработав. Таких сказаний о Троянской войне, вероятно, ходило немало. Некоторые сохранились в обрывках или в пересказах. Это был цикл сказаний, не во всем согласовывавшихся между собой и в Гомеровы времена еще никем не сведенных воедино.

У фольклора свои законы. Он не терпит «лишних» деталей. Если несколько героев схожи по своим ролям, они сольются в одного героя (скажем, в русских былинах все киевские князья сведены в одного Владимира Красное Солнышко). События разных эпох будут спроецированы на одну хронологическую плоскость. К реалиям пристанут постоянные эпитеты: «стрела каленая», «гусли звончатые» и так далее. Конечно, сработает и эффект «испорченного телефона». Шлиман этих законов не знал. (Да и современные археологи с ними мало считаются.)

Как известно, Шлиман свято верил, что в толще холма Гиссарлык он раскопал Гомерову Трою. Всякому, кто дерзал усомниться, он объявлял войну и считал его своим личным врагом. Менее известно, что вера Шлимана была не так уж тверда. О местоположении Трои он широкообещающе объявил еще до раскопок — в своей книге-диссертации. Первые же раскопки обнаружили нечто совсем неожиданное для него — первобытную культуру, отсутствие дворцов и храмов. В полной растерянности он пишет другу 30 октября 1870 года: «Вообразите мой ужас. Я пришел вчера к каменному периоду...» А 1 ноября в дневнике записано: «Я уже больше не верю, что когда-либо найду здесь Трою».

Что же ему вернуло веру? Во-первых, безвыходность. Вот его слова: «Я должен твердо верить, что найду Трою, ибо иначе я оказался бы в дураках». Во-вторых, скоропалительные «опознания». Найдено нагромождение камней — а, вот она, великая башня, с которой Приам и Елена смотрели на ахейских героев! Впоследствии оказалось, что это вообще не башня, а стык двух стен разного времени. Таких «опознаний» было много. В-третьих, энтузиазм сторонников. Для многих решающим аргументом Большой клад — «клад Приама»: золотые сосуды, диадемы, украшения и прочее. Где еще мог быть такой клад, как не в царской резиденции? Недавно по дневниковым записям Шлимана установлено, что Большого клада не было. Припрятанные в разные годы раскопок драгоценности из разных мест Шлиман выдал за один комплекс и даже сочинил легенду о том, как вдвоем с женой Софьей выкапывал эти сокровища, а Софья перетаскивала их под шалью в хибарку. Софьи вообще не было в это время в Турции (она была в Греции, и сохранилась их переписка), а Шлиман впоследствии по-разному указывал точное место «находки». Словом, его добросовестность порой уступала его энтузиазму и жажде славы.

Слой, в который археологи помещали осажденный и разрушенный город, неуклонно «поды-

Эпитеты в «Илиаде»

ἡ Ἴλιος Илион

ἡ Τροίη Троя

№	греческий	русский	сколько раз
1	ἱερή	святая	23
2	ἱερή	священная	1
3	ἡνερόεσσα	обдуваемая ветрами, ветреная, открытая ветрам	8
4	αἰπινή	крутая	7
5	αἶψα	крутая	1
6	εὐχήμενον	благоустроенная	5
7	εὐδμήτος	благозданная	1
8	εὐπῳλος	с ладными жеребятми	2
9	ἐρατεινή	веселая	1
10	εὐτείχεος	крепостенная, добротенная	4
11	εὐναόμενον	обжитая	5

греческий	русский	сколько раз
εὐτείχεος	крепостенная, добротенная	2
εὐναόμενον	обжитая	2
ἐριβῳλος	с глубокой богатой почвой	3
ἐριβῳλαξ	с глубокой богатой почвой	3
εὐρεία	просторная	4
εὐρύαγια	широкоулочная	2
ὕψιλος	с величественными воротами	1
εὐπύργος	добробашенная, крепко башенная	1

мался». Сначала Шлиман искал Гомерову Трою в самом низу — на материке, потом, после некоторых колебаний, остановился на втором снизу слое (слое пожарища и кладов), после его смерти В. Дерпфельд, опираясь на находки предметов, привезенных из Микен, поднял Трою Приама в шестой слой снизу, а в XX веке руководитель новых раскопок К. Бlegen признал эпическим городом слой VIIa, где снова есть следы разгрома и пожара. Сами эти передвижки говорят о том, что прочных привязок, собственно, и не было. А есть ли они сейчас? Что сейчас побуждает многих историков и археологов думать, что Троя — там, где ее поместил Шлиман (хотя и не в том слое, к которому он ее отнес)?

Мираж совпадения

В умах засело: раскопки Шлимана и Бlegen подтвердили... Ссылаются обычно теперь на трактовку Бlegen, солидного, первоклассного археолога. Раскопки он действительно провел безукоризненно. Интерпретации же его здесь порою, как и в некоторых других случаях, спорны.

Считается, что после своих раскопок Гиссарлыка Бlegen наглядно доказал двойное совпадение обнаруженного города (слой VIIa) с эпической Троей — по обстоятельствам и по времени. Троя поссорилась с ахейцами — и вот признаки разрыва с ними: сократился импорт микенской керамики. Троя была осаждена и взята ахейцами — и вот следы осады, штурма, разгрома; в слое пожарища найдены скелеты убитых — и рядом ахейский наконечник стрелы. У античных историков были некоторые разногласия в определении даты Троянской войны, но все же разногласия небольшие: все даты размещаются в пределах XIV—XII веков до новой эры. Большей частью греки считали, что Троя пала в XIII веке до новой эры. Именно к XIII веку и относится керамика, найденная в VIIa слое Гиссарлыка (Бlegen датирует разгром примерно 1240 годом). Итак, установлены как будто факт штурма и время его.

Оба совпадения иллюзорны. Осада? Штурм? Разгром? Но какая древневосточная крепость, спрашивает западногерманский археолог Р. Гахман, не подвергалась осаде, штурму, разгрому? В XIII—XII веках погибли многие города самой Греции. Тогда же пало Хеттское царство в Малой Азии — без всякого участия ахейцев. Наконечник стрелы Бlegen отнес к ахейским ошибочно: те надеваются на древко втулкой, а этот втыкается черешком. Никаких других свидетельств ахейского присутствия здесь вообще нет.

Не повезло Бlegenу и с датировкой падения Трои. Он исходил из того, что в Гиссарлыке даже после пожара еще поступала такая импортная микенская керамика, которая в Греции изготовлялась только до упадка ахейских государств. Это хорошо соотносится с древнему преданию, по которому микенские государства погибли два поколения спустя после Троянской войны. «Черепки» вообще играют для археологии особую роль, поэтому об открытиях и предположениях, касающихся их, здесь придется рассказать довольно подробно.

В определении керамических стилей Бlegen опирался на классическую работу шведа Фурумарка. Но сам Фурумарк, ознакомившись с керамикой из Гиссарлыка, отметил, что Бlegen неверно распределил черепки по стилям. Были погрешности и в бlegenовской методике анализа: например, прослеживая сорта керамики

Постоянные эпитеты, связанные в «Илиаде» с названиями Илион и Троя (по-древнегречески Илион, как и Троя, женского рода).

по слоям, он за единицу подсчета брал любой обломок — мелкий черепок и почти целый сосуд. Когда же Бlegen натыкался на керамику, «не подходящую» по времени к Трое, он честно фиксировал ее в документации, но при анализе... не учитывал. Принимал за случайно попавшую...

Недавно несколько археологов независимо друг от друга занялись тщательным изучением привозной микенской керамики Гиссарлыка, проследив ее изменения от слоя к слою, от «горизонта» к «горизонту» (слой состоит из нескольких «горизонтов»). В основу клали целые сосуды и крупные обломки и не отбрасывали ничего.

Оказалось, что поступление в Гиссарлык керамики из микенских государств времени их расцвета прекратилось не только задолго до пожара, но еще и до землетрясения, разрушившего предшествующий, шестой город. Поздняя керамика этого стиля вообще не поступала ни в Гиссарлык, ни в другие города Малой Азии или на близлежащие острова. Стало быть, во второй половине XIII века ахейцам было уже не до торговли и не до плаваний в Малую Азию (именно тогда бедствия обрушились на ахейцев материковой Греции). Нет и ранней керамики последующего стиля — времени упадка, а более поздняя керамика этого стиля появляется, но — вот неожиданность! — тоже еще в слое VI, в верхнем его горизонте, то есть опять-таки до землетрясения.

В слое VIIa (якобы от города, осажденного ахейцами) вообще очень мало керамики стиля, что относится ко времени упадка, и она не из Греции, это местный, малоазийский вариант того же стиля. Над пожарищем сразу вновь появляется (в очень небольшом количестве) импортная греческая керамика, но даже не следующего по времени, а более позднего — протогеометрического стиля, и это уже не самое начало Темных веков. Выходит, что сгоревший город существовал и через века после гибели ахейских государств Греции. Ахейские армии не только не штурмовали его, но и не могли штурмовать: их уже не было. Город сожжен в XI веке. Кем — это другой вопрос.

После этого холм по крайней мере дважды или трижды подвергался вторжению чужеземцев, прежде чем в уже запустевшие места пришли первые греческие колонисты античного времени (рубеж VIII—VII веков), построившие новый город со старым именем — Илион.

Мы должны считаться с реальностью: в материалах раскопок нет решительно никаких подтверждений идеи, что Гиссарлык — это Троя. А факты, противоречащие ей, есть. Так полагают ряд современных археологов: Р. Гахман, Х. Подцувейт, Ю. Коб. Мне же представляется возможным не останавливаться на отрицании.

Прежде всего, уточним формулировки. У Гомера осажденный город называется то Троя, то Илион. В античное время (с VII века до новой эры) существовал греческий город в Малой Азии, носивший древнее имя Илион. Славное имя! Александр Македонский даже подумывал, не обратить ли этот священный город в свою «столицу мира». Еще до Шлимана возле

холма Гиссарлык были найдены камни с надписями, не оставившими сомнения: античный Илион находился здесь. Судя по находкам ранней греческой керамики, еще при Гомере (если он жил в VIII веке) греки утвердились на этом побережье, а через несколько десятилетий после Гомера возвели именно здесь свой Илион. Многие особенности этой местности досконально учтены и описаны в «Илиаде» — явно не понаслышке. Поэт видел эти места, побывал здесь. Так, он знает, что город виден с гор Иды и Самофракии, что в окрестности у родников есть выбоины в каменистом грунте и там женщины полощут белье (выбоины и сейчас показывают туристам), что у Скейских ворот стоит дуб, а поодаль — курган, и так далее.

Будучи здесь, Гомер, конечно, видел руины древнего города — как мы теперь знаем, тогда они еще не успели зарости землей, то есть не были занесены мусором позднейших веков (а представление о том, что Гомер был слеп, давно оставлено). Несомненно, именно эту лежавшую в развалинах крепость и Гомер и все греки считали древним Илионом, а значит и Троей. В этом смысле Шлиман нашел Гомерову Трою. Но греки только при Гомере колонизовали здешние места. До того они грекам никогда не принадлежали. Город какое-то время был заброшен, лежал в руинах, а походы сюда микенских предков греческого народа могли происходить лишь минимум за четыре века (а то и за пять-шесть веков) до греческого переселения. Так верно ли определили современники Гомера местоположение легендарного города?

Три имени

Есть основания думать, что древний Илион действительно находился здесь. Ведь греки застали вокруг развалин местное население — потомков тех, кто жил в городе и вокруг него до перерыва в обитании. Это засвидетельствовано археологически. Местное население, скорее всего, передало пришельцам древнее имя и знание: вот он, Илион.

Казалось бы, тут вопрос и исчерпан. Ну а как же тогда быть с несоответствием раскопанного города тому легендарному, который был осажден и взят ахейцами? Как быть с отсутствием в Гиссарлыке вообще слоя, который бы подходил к заданным «Илиадой» параметрам? Для Гомера Троя — второе имя Илиона.

Однако возле города Гомер знает «курган Ила» — мифического основателя Илиона, но могила Трои, мифического родоначальника троянцев, ему не известна.

Мало того. В «Илиаде» у города есть ведь еще и третье имя — Пергам. Так Гомер называет то цитадель с царской резиденцией внутри города, то весь холм, на котором она стоит, то весь город, а жителей его — пергамлянами. Между тем в раскопанном Гиссарлыке была лишь одна крепость.

Добро бы только название города двоилось-троилось. У греков, осаждавших город, тоже в «Илиаде» три общих названия: ахейцы, данайцы и аргивяне. Употребляются они попеременно. Далее. У зачинщика всей войны, Париса, есть

второе имя — Александр. У его племянника тоже два имени — Скамандрий и Астианакс. У реки, на которой стоит город, тоже два: Скамандр и Ксанф. И так далее. Сам Гомер был этим озадачен и, сталкиваясь с такими казусами, иной раз объяснял: одно имя — от богов, другое от людей. Наличие третьего он объяснить не мог.

К сожалению, из трех имен города одно, Пергам, употребляется в «Илиаде» очень редко, и его пока придется оставить в стороне. Но два других имени встречаются часто и имеют, как это свойственно фольклорной традиции, постоянные, неоднократно повторяемые с ними эпитеты. Эпитетов этих всего семнадцать — одиннадцать при слове «Илион» и восемь при слове «Троя». То есть только два эпитета у этих имен общие — «крепостенная»* и «обжитая». Остальные — разные.

Не объясняется ли это потребностями ритма? Нет, там и тут есть эпитеты с одинаковым ритмическим рисунком, а два эпитета и вовсе ведь общие. Зато по содержанию различие четкое. «Святой» Илион назван двадцать три раза, Троя — ни разу, хотя этим словом иногда характеризуются другие города. Только Илион всегда описывается эпитетами «крутая», «обдуваемая ветрами» (все это подходит к раскопанной крепости), а Троя — нет. Зато только Троя — «просторная» (явно не подходит к Гиссарлыку), «широкоулочная», «с глубокой богатой почвой».

Подсчеты, далее, показали, что соотношение имен «Илион» и «Троя» изменяется от главы к главе, соотношение разных наименований греков тоже. Конечно, это могло быть и случайным разбросом. Но нет: в тех главах, где выше процент появления «Илиона», выше и процент «данайцев» с «каргивянами» (вместе взятых), а в тех, где лучше проступает «Троя», там вне конкуренции «ахейцы». (Если кому-либо захочется проверить такие закономерности, то надо пользоваться греческим текстом, так как переводчики свободно заменяли эти слова, считая их абсолютными синонимами.)

Если припомнить, что свою информацию о микенском прошлом Гомер мог получить только из устных легенд, да и сам явно воспитан на фольклорной традиции, то остается заподозрить, что произошло слияние нескольких версий микенской легенды о заморском походе и осаде города в Азии — версий, приуроченных к разным городам. Где был (была) Илион, мы уже знаем. Где же находились два другие?

Где был Пергам?

В «Илиаде» не описаны ни завязка войны («суд Париса»), ни ее первые девять лет. Все это изложено в другой эпической поэме, написанной, по преданию, Стасином Кипрским и потому называемой «Киприями». До нас она дошла в кратком переложении. «Илиада» же содержит только отдельные воспоминания об этих событиях. Но в таких воспоминаниях ход событий выглядит несколько иначе, чем в «Киприях». Героями «Илиады» напрочь забыт целый этап войны: по «Киприям», ахейцы не сразу приплыли к Трою. Сначала они сбились с дороги и попали в более южную область — Тевтранию. Там долго воевали, но, поняв свою ошибку, вернулись в Грецию, через много лет собрались снова и, наконец, добрались до Трои — Илиона.

Странная какая-то история, несуразная. Долго воевать, не соображая, где и с кем воюешь. Разобравшись, вернуться домой за море вместо того, чтобы передвинуться чуть севернее по берегу. Вернувшись, разбегаться по домам и собираться заново через много лет...

Американский историк Р. Карпентер подметил, что обе экспедиции — в Тевтранию и под Трою (в Троаду) — чрезвычайно схожи, развиваются одинаково, по одной схеме, похожие эпизоды происходят в той же последовательности.

1. В обоих случаях все начинается со сборов на полуострове Авлида.

2. Оба раза долго не могли отплыть из-за плохой погоды. В том и другом случаях прорицатель Калхас прибег к гаданию.

* По-древнегречески Илион — женского рода, как и Троя.

3. При высадке в обоих случаях местный вождь (в Тевтрании — Телеф, под Троей — Гектор) убивает ахейского героя.

4. Затем в обоих случаях ахейцы опустошают окрестности.

5. Битва там и тут разыгрывается в долине реки (в Тевтрании — на Кайке, в Троаде — на Скамандре).

6. В обоих случаях за первыми успехами следует поражение, и ахейцы бегут к кораблям.

7. В обоих случаях Патрокл пытается предотвратить поражение, но неудачно: в Тевтрании его ранят, в Троаде — убивают.

8. В отместку Ахилл нападает на предводителя врагов (там Телефа, тут Гектора) и гонится за ним, но догнать не может. Беглеца останавливает лишь уловка божества, помогающего Ахиллу. В Тевтрании это Дионис, в Троаде Афина.

10. Как тут, так и там Ахилл поражает предводителя местных сил: Телефа он тяжело ранит, Гектора — убивает.

11. На обратном пути буря разметала суда — в обоих случаях.

12. По окончании всего предприятия оба раза у Агамемнона в Арголиде оказывается особа царского рода из стана врагов: в первом случае — Телеф, во втором — Кассандра, дочь Приама.

Карпентер делает вполне логичный вывод: тут не два рассказа, а две версии одного рассказа. Не уловив этого, но увидев действия одних и тех же героев в разных местностях, древний автор «Киприй» решил, что это два разных эпизода Троянской войны, и расставил их последовательно, троянский за теветранским (ведь в Трое некоторые герои погибли), а объяснение подыскал сам: сбились с пути.

Знал ли Гомер Тевтранскую версию? Знал. У него ведь Ахилл вспоминает, как он побывал на острове Скирос, там местная царевна родила ему сына. А Скирос — это на пути в Тевтранию, а не в Троаду. Но о Телефе и о повторном плавании Гомер молчит.

Видимо, Гомер не принял этот рассказ за отдельную историю, протекавшую в другой местности. Может быть, потому, что очень плохо знал географию Малой Азии за пределами двух областей: Троады, где он побывал, и побережья между реками Кайстром и Меандром с ближайшими островами, где была его родина. Ликия для него то ли на южном берегу Малой Азии (там она и была), то ли у самой Троады на севере, Киликия — то ли где-то очень далеко (так оно и есть), то ли на границе с Троадой. Видя, что греческие герои в обоих рассказах одни и те же и события те же, но враги именуются по-разному, местности же, а подчас и сами греки носят разные названия, Гомер решил попросту, что у героев, племен и местностей двойные, иногда тройные имена. Некоторые из «добавочных» имен он отбросил, другие оставил в дополнение к первым.

Очень любопытная история произошла с ахейским укрепленным лагерем. По какому-то из рассказов, ахейцы построили на месте высадки крепость у самого берега — со стенами, башнями и рвом вокруг. Эта крепость реально существовала и сохранилась к рубежу новой эры на теветранском берегу — там ее хорошо знал Страбон под именем Гавань Ахейцев. Гомер включил эту крепость в свое повествование, хотя ничего не знал о реальной Гавани Ахейцев в Тевтрании. Но будучи в Троаде, он видел, что напротив Трои на берегу нет не только никакой ахейской крепости, но и малейших следов ее. Поэтому он ввел в «Илиаду» рассказ о совещании богов, на котором решено по окончании войны крепость смыть (то ли морем, то ли реками), так, чтобы от нее не осталось и следов! А гомероведы долго искали (и сейчас ищут) следы природной катастрофы, которая бы могла обрушить часть берега с крепостью в море.

Теперь — решающая деталь: главным городом Тевтрании в последующие времена был Пергам. Это крепость, расположенная на высокой горе. Там есть и следы обитания в VIII веке до новой эры. Вот откуда попал в «Илиаду» Пергам! Замечательно, что в «Илиаде» Зевс сочувствует троянцам (упоминая, что они приносят ему обильные жертвы), Афина же — ахейцам. Между тем в «священном Илионе» есть именно храм Афины, а храма Зевса нет. А вот знаменитый

Пергамский алтарь — это же как раз храм Зевса, и на его Большом фризе изображена борьба Зевса с титанами, а на Малом фризе — подвиги Телефа, его борьба с Ахиллом. Пергамский алтарь выстроен гораздо позже гомеровского времени, но обычно храмы тому или иному богу возводились на местах, где культ именно этого бога был традиционным.

Итак, Пергам «Илиады» был в Пергаме. А Троя?

А была ли Троя?

Тот же Карпентер, который блестяще справился с загадкой Пергама, остановился в растерянности перед Троей. «Но Троя уходит сквозь пальцы», — признал он.

Гомер все-таки хорошо знал страну вокруг Илиона (позже ее называли Троадой), он перечисляет многие небольшие городки в ней. Другой Трои среди них нет. Нет, как уже сказано, и могилы Трои — только могила Ила. Значит, и другой, настоящей Трои не было в Троаде, по крайней мере ко времени Гомера. Правда, жители Илиона именуются у Гомера не илийцами, а именно троянцами. Но ведь похожий статус имеют в поэме и дарданцы: они не союзники (устойчивая формула: «троянцы, дарданцы и союзники»), и у них нет собственного отдельного места обитания. Подтверждением того, что ко времени Гомера троянцы и дарданцы были уже легендарными и почти мифическими, служит приводимая им генеалогия царей Илиона: по ней и Дардан и Трой — предки Ила, основателя города.

И снова выплывает старый вопрос, ставший после раскопок Шлимана еретическим: «А была ли Троя?». Именно так назвал свою статью 1975 года покойный Эрнст Мейер, самый солидный шлимановед. Многие историки XIX века считали, что Троя — миф. Такие корифеи мифологической школы, как Макс Мюллер, оксфордский друг Шлимана (единственный из оппонентов, с которым тот дружил), видели в Троянской войне натуралистическую переработку древних мифов о сражении света с тьмой, в Трое — воздушный замок, мираж. Но откуда ее имя? Макс Мюллер считал, что мифы были в ходе историзации привязаны к реальной Трое на Скамандре. Но на Скамандре ведь лежал, как выясняется, Илион!

Где искать Трою?

Сам автор статьи «А была ли Троя?» склонялся к старой идее; реальная Троя находилась где-то в Греции. Идею эту высказывали в свое время виднейшие гомероведы: У. фон Валамовиц-Мёллендорф, Э. Бете и другие. Они обратили внимание на странное обстоятельство: у многих троянских героев чисто греческие имена, у троянцев те же боги, что у греков, те же обычаи. Могила Гектора, по некоторым древним авторам, находилась в Греции, в беотийских Фивах. Там, судя по тем же древним авторам, воевали отец Диомеда и сам Диомед — один из главных противников Гектора по «Илиаде». Боги Арес и Афродита, которых Диомед ранит в «Илиаде» по наущению Афины, — это городские боги Фив. Вывод: легенда о борьбе между греческими героями (Ахиллом, Диомедом, Аяксом против грека же, фиванца Гектора), отражающая соперничество древних микенских центров, была с переселением соперничающих групп перенесена в Малую Азию и приурочена к Илиону. Значит, и Трою надо искать в Греции.

Перенос древних греческих героев на малоазийскую почву очень вероятен. Подтверждение получено при расшифровке микенских табличек XIII века — там есть имена Гектора, Ахилла, Аякса. Но нет названия «Троя». Позднее селения с именем «Троя» — совсем в другой области, Аттике. Они, конечно, всего лишь отзвуки популярности гомеровского эпоса в Афинах.

Р. Карпентер и отчасти Т. Уэбстер перемещают события Троянской войны (в исходном варианте) в Египет и приурочивают ее к нападению «народов моря» на Египет в XIII—XII веках. Идея не лишена оснований: микенские мифы связывают предка данайцев Даная с Египтом, а в «Илиаде», «Одиссее» и «Киприях» много ненужных как будто для сюжета «заездов» Елены и Менелая в Египет. Возможно, это небрежные следы египетского происхождения части

сюжета. Однако, помимо всего прочего, троянцев надо искать рядом с дарданцами, а те были в войске хеттов, то есть в Малой Азии.

Во времена Шлимана о хеттах практически еще ничего не было известно. С тех пор обнаружен при раскопках богатейший архив хеттов на глиняных табличках.

В хеттских документах упоминаются оба государства — и Илион, и Троя. Илион у Гомера имел форму «Илиос», а, судя по ряду примет, еще раньше в начале этого слова стоял звук, близкий к английскому w (или белорусскому «у» в слове «бывау», то есть «бывал»). Значит, Вилиос. Лингвисты реконструировали эту форму слова еще в прошлом веке, ничего не зная о хеттах. В хеттских документах, прочитанных в XX веке, некая страна на западе Малой Азии, входившая в сферу влияния хеттов с XVII по XIII век до новой эры, называется Вилюса. В XIII веке до новой эры в ней правит царь Алаксандус — до нас дошел его договор с хеттами. Еще полвека назад Э. Форрер опознал в нем Александра из «Илиады».

Троя упоминается только в одном хеттском документе — «Хронике Тудхалияса IV» (XIII век) и имеет в этом тексте форму «Труйя» или, по другому чтению, «Таруйса», где «-са», как и в слове «Вилюса», — притяжательный суффикс: если «Вилюса» означало «Вилова (страна)», то есть страна Вили (Ила), то «Таруйса» — страна Таруя (греческого Троя). Так нередко называли и русские города: Ярославль — город Ярослава, Борисов — город Бориса.

Самое существенное — что в «Хронике» Таруйса упоминается наряду со страной Вилюсией (прилагательное от Вилюсы) и рядом с ней. Значит, для хеттов это две разных и соседних страны. Поскольку Илионское государство с двух сторон (с запада и с севера) омывалось морем, то соседствовать с ним Таруйса могла лишь с юга, юго-востока или востока. А нельзя ли уточнить направление и расстояние?

В «Хронике» обе страны входят в список двадцати двух периферийных малоазийских стран, объявивших войну хеттам, и стоят в этом списке последними: № 21 — Вилюсия, № 22 — Таруйса (или Труйя). В каком порядке перечислялись страны? Есть еще два документа — тот же договор с Алаксандусом и табличка Арну-вандаса III. В обоих документах (а они принадлежат разным векам!) упоминаются некоторые страны из списка Тудхалияса, и упоминаются в том же порядке. Это может означать только одно: порядок был географический.

Тогда остается поместить на карту хотя бы несколько пунктов из списка Тудхалияса, чтобы стало ясно, в какую сторону от Илиона надо двигаться на поиски Трои. Здесь приведу только два пункта (хотя более приблизительно можно определить еще несколько). Эти два: № 8 — Коракесий (Каркиса) на южном берегу Малой Азии и сам Илион. Значит, перечень начинался от юго-восточного угла Малой Азии и продвигался по ее побережью к Илиону, откуда должен был повернуть на восток по южному берегу Мраморного моря. Как далеко на восток? Расчет дает среднее расстояние между пунктами менее ста километров, но это, конечно, очень приблизительная прикидка.

Пройдя чуть больше, мы окажемся у реки Тарсий. Между этой рекой и областью Тарсией (трудно сказать, случайное ли созвучие с именем города) находилось озеро Аскания близ реки Сангарий. Здесь, по воспоминаниям царя Приама в «Илиаде» (песнь III, стихи 184—190), он в союзе с фригийцами сражался противамазонков.

Если в «воспоминаниях» Приама содержится зерно исторической реальности, то царство Приама должно было располагаться к западу от этих мест — в районе реки Тарсий и Афнитского озера, в которое она впадает. Где-то там археологам предстоит, быть может, увидеть и раскопать руины исторической Трои — городище XIV—XII веков до новой эры, погибшее и не восстановленное (иначе бы греки о нем знали).

У какого из этих городов — Илиона, Пергама или Трои — происходили события Троянской войны и происходили ли вообще — это совсем другой вопрос.

«В поисках сущности языка»

Именно так — «В поисках сущности языка» — называется одна из работ, вошедших в книгу, о которой идет речь.* Пожалуй, такой заголовок мог бы стать названием и всей книги, но на ее обложке стоит всего лишь одно слово: «Семиотика».

Семиотика — наука о знаковых системах. Знаки — нота и химический символ водорода, круг с «кирпичом» над улицей и вышивка на украинской рубашке; буквы и цифры — тоже знаки...

Сборник посвящен только одной из трех больших областей, на которые обычно делят семиотику свою науку, — семиотике языка и литературы. Две другие занимаются: одна — знаковыми системами в живописи, музыке, кино, архитектуре, а также в обрядах и ритуалах, другая — системами биологической связи в организме человека и системами коммуникации животных. Впрочем, профессор Ю. С. Степанов, составитель сборника и автор вступительной статьи, говорит о такой классификации в третьем абзаце своего выступления, а в первом он сообщает читателю, что семиотика находит свои объекты повсюду, и называет в числе таковых, между прочим, знаковые системы организации семьи и жизни растений.

Этот сборник можно назвать хрестоматией по семиотике языка и литературы в двадцатом веке. Стоит привести хотя бы названия некоторых включенных в него работ: «Основания теории знаков», «Виды значения», «Поэзия грамматики и грамматики поэзии».

В наше время, когда науки, дробясь и разветвляясь, в то же время — во всяком случае, по заявлениям ученых — стремятся к объединению, семиотика выступает одним из плацдармов для него.

Американский ученый Ч. У. Моррис писал еще в 1938 году, что семиотика может создать базу для объединения социальных, психологических и гуманитарных наук с физикой и биологией. Кроме того, подчеркивал Моррис, эта дисциплина еще и общий инструмент всех наук, поскольку любая наука использует знаки и выражает свои результаты с помощью знаков.

Несколько по-другому формулирует роль семиотики польский ученый Е. Пельц уже в семидесятые годы: «...Это, так сказать, круглый стол, за которым представители различных дисциплин встречаются, чтобы обсудить, что общего у этих дисциплин в подходе к языку и знакам».

Однако составитель включил в сборник и статью Цветана Тодорова, работающего во Франции лингвиста и литературоведа, статью, которая выливает холодный душ на самую идею широкой и разветвленной, но все же единой научной дисциплины — семиотики. По его мнению, «в настоящее время довольно неясно, чему именно «семиотика музыки» может научиться у «семиотики городской архитектуры», а последняя — у «семиотики, изучающей языки науки», короче, неясно, какую пользу можно извлечь из объединения этих дисциплин под общим названием «семиотика».

Да, сборник составлен так, чтобы отразить не только общее, но и различия в научных позициях. Но должен предупредить читателя — за заманчивыми нередко заглавиями по боль-

шей части следует трудноватый, а то и весьма трудный для неспециалистов текст. Возьмем для примера хотя бы статью «Знак» из работы «Семиотика. Объяснительный словарь теории языка». Тут сообщается: «...1. 3[нак] — единица плана манифестации, конституируемая семиотической функцией, то есть отношением взаимной пресуппозиции (или солидарности), которое устанавливается между величинами плана выражения (или означающим) и плана содержания (или означаемым) в акте речи». А ведь это — статья в словаре...

Да, наука о знаковых системах сложна, как, наверное, любая современная наука, и нуждается, как каждая из них, в своем точном языке. Зато при переводе с него семиотика оборачивается интереснейшим знанием о мире, обществе, человеке. И знанием о себе самом. А порою ученые умеют говорить и так, как Ролан Барт, французский литературный критик и семиотик, читая которого невольно вспоминаешь блистательный стиль его соотечественника Виктора Гюго. Вот отрывок из работы Р. Барта «Нулевая степень письма»:

«Известно, что язык представляет собой совокупность предписаний и навыков, общих для всех писателей одной эпохи. Это значит, что язык, подобно некой природе, навсвоем пронизывает слово писателя, хотя при этом не придает ему никакой формы и даже никак его не питает: он похож на абстрактный круг расхожих истин; лишь за его пределами начинает сгущаться своеобразность одинокого писательского слова. Язык окружает всю сферу литературы примерно так же, как линия, у которой сходятся небо и земля, очерчивает пределы привычного для человека мира. Язык — это не столько запас материала, сколько горизонт, то есть одновременно территория и ее границы, одним словом, пространство языковой вотчины, где можно чувствовать себя уверенно. Писатель в буквальном смысле ничего не черпает в языке, скорее, язык для него подобен черте, переход через которую откроет, быть может, надприродные свойства слова; язык — это площадка, заранее подготовленная для действия, ограничение и одновременно открытие диапазона возможностей. Язык — это не та сфера, где человек принимает на себя социальные обязательства, это лишь рефлекс, не ведающий выбора, нераздельная собственность всех людей, а не одних только писателей; он не участвует в обрядовом действе Словесности, социальным объектом он является по своей природе, а не в результате человеческого выбора».

А кроме того, семиотика «числит по своей епархии» и такие произведения, как книга Андрея Белого «Поэзия слова». Комментарии к «Семиотике» указывают, что названная книга большого русского поэта «представляет собой опыт конкретного анализа поэтических текстов на основах, выработанных самим А. Белым, — на основах, сказали бы мы в настоящее время, семиотических».

Глава из книги «Поэзия слова» включена в сборник «Семиотика». Мы решили поместить ее и в журнале, и, конечно, не только для того, чтобы показать на конкретном примере, что такое «семиотические основы». Это литературное эссе-исследование, словно нарочно написанное для журнальной рубрики «Учитесь читать».

Р. Подольный

А. Белый

Пушкин, Тютчев и Баратынский в зрительном восприятии природы

I

Как поэты видят природу?

Краски зрения их — изобразительность слова: эпитет, метафора и т. д.

Необходимо их знать; необходима статистика; необходим словарь слов: Баратынского, Пушкина, Тютчева.

В руках чуткого критика словари — ключи к тайнам духа поэтов; и в обычных руках они — хлам.

Критику недостаточно чуткости; проникновение в цитату и в сумму их индивидуальное всегда; нужна квинтэссенция из цитат — предполагающая нелегкую обработку словесного материала; невозможно ее мгновенное извлечение; утонченнейший знаток Пушкина не резюмирует в мысли суммы пушкинских слов о любви.

Слово критика о поэте должно быть объективно-конкретным и творческим; критик, оставаясь ученым, — поэт.

Наиболее чуткие критики (как М. О. Гершензон) обладают магической властью углублять жизнь поэта, чеканя одну, две цитаты; не обывателям, нам, необходима статистика (рифм, эпитетов и т. д.), а — им, чутким критикам; благодаря отсутствию материала статистики интерпретатор поэта уподобляется композитору, вынужденному вгонять свои звуки в пределы октавы; пусть ученые собиратели материала ему раздвинут октаву в полную клавиатуру поэта; роль критика — извлечь новые душевные ноты в нас, помочь новым формам искусства осуществиться в действительности; критики — садовники цвета поэзии в наших душах. Поэт, интерпретатор (критик) и слушатель — треугольник поэзии; в нем она — процветает в великое социальное дело; в нем она — метаморфоза самого душевного строя душ, движущая развитие.

Для большинства из читателей поэтический образ есть трубка неподожженной ракеты; в руках критика нам поджигается образ и разрывается в нас блестящими ракетными огнями; в руку критику — больше же сырого, горячего материала! Пусть фаланга работников ему собирает его!

2

Каково отношение Пушкина — к воде, воздуху, солнцу, небу и прочим стихиям природы? Оно — в сумме всех слов о солнце, а не в цитате и не в их ограниченной серии. Каково отличие солнца Пушкина от солнца Тютчева? Лишь цитатные суммы решат нам вопрос; это — критику предваряющая работа; и — критику окрыляющая; в каком скромном объеме ни производим опыт тут, он всегда — показателен, красноречив, плодотворен.

Для примера беру опыт сравнения слов, живописующих образы неба, месяца, солнца, воздуха и воды, в поэзиях Пушкина, Баратынского, Тютчева; опыт произведен мной случайно и безо всякой предвзятости, пересмотрена вся поэзия Тютчева и поэзия Баратынского; у Пушкина оставлены без рассмотрения драматические отрывки, «Борис Годунов», сказки; рассмотрены: лирика, поэмы и «Евгений Онегин».

На основании статистики существительных, прилагательных и глаголов, при упразднении общих слов трех поэтов о стихиях природы, — упразднении, выделяющем индивидуальные разности зрения, я пришел к нижеследующему...

3

Три поэта трояко дробят нам природу; три природы друг с другом враждуют в их творчествах; три картины, три мира, три солнца, три месяца; три воды; троякое представление о воздухе; и — троякое небо.

Ночное светило у Пушкина — женщина, она, луна, враждебно-тревожная царица ночи (Геката); мужественно отношение к ней поэта, она тревожит, — он действие ее обращает нам в шутку и называет «глупой» луну, заставляет ее сменять «тусклые фонари»; в 85 случаях 70 раз у него светило — луна, и 15 раз всего — месяц (не правда ли, характерный для тонкого критика штрих?).

Наоборот, Тютчев знает лишь «месяц» (почти не знает «луны»); он — «бог», и он — «гений», льющий в душу покой, не тревожащий и усыпляющий душу; женственно отношение к «месяцу» души Тютчева; и она миротворно влечется за ним в «царство теней».

Пушкинская «луна» — в облаках (статистика нам ее рисует такую); то она «невидимка», а — то «отуманена»: «бледное пятно» ее «струистого круга» тревожит нас своими «мутными играми» (все слова Пушкина!), ее движенья — коварны, летучи, стремительны: «пробегают», «перебегают», «играет», «дрожит», «скользит», «ходит» (небо «обходит») она переменчивым ликом («полумесяца», «двуругая», «серп», «полный месяц»).

Нет у Тютчева «полумесяца», «серпа», есть его дневной лик, «облака тощий», месяц Тютчева неподвижен на небе (и чаще всего на безоблачном), он — «магический», «светозарный»,

«блистающий», полный; никогда не бывает «серебристым» (частый цвет «луны» Пушкина); бывает «янтарным»: не желтым, не красным; луна Пушкина временами — желта, временами — красна, и — никогда не бела; днем у Тютчева «месяц» — туманисто-белый, почти не скрывается с неба; менее он всего — «невидимка», он — «гений» неба.

Два индивидуальных светила: успокоенно блистающий гений-месяц; и бегающая по небу луна.

Зрительный образ месяца в поэзии Баратынского и замен, и бледен («серебрянен» как у Пушкина, и, как у Тютчева, «сладостен»); индивидуализм его действия — в впечатленьях поэта («подлунные впечатленья»), заставляющих его уверять: месяц «манит за край земли». Баратынского месяц — призрачный и «летейский»: более всего он — в душе, там он действен; а по небу ходит его слово пустое: луна, месяц, разве что «ясные».

Три образа: три луны.

4

И — три образа солнца.

Солнце Пушкина — «зарей выводимое солнце! высокое, яркое, ясное», как... «лампадный хрусталь» (в противоположность «луне» — облачной, мятущейся, страстной).

В противоположность спокойному месяцу солнце Тютчева действенно, «пламенно» — страстно и раскаленно-багрово (все слова Тютчева); оно «пламенный», «блистающий» «шар» в «молниевидных» лучах; очень страшное солнце; не чистейший «хрусталь», а скорее молниеносное чудовище, сеющее искры, розы и воздвигающее дуги радуг (слова Тютчева).

У Баратынского солнце (хотя и живое) как-то «нехоту блещет» и рассыпает «неверное» золото; его зрительный образ опять-таки призрачен: и переходит из подлинно солнца при случае в «солнце юности».

Три образа солнца.

5

Три неба: пушкинский «небосвод» («синий», «дальний»), Тютчева «благосклонная твердь» (вместе и «лазурь огневая») и «баратынское» небо — «родное», «живое» и «облачное». Небосвод, небо, твердь — три словесных символа, данных нам в трех картинах — материал: трех статей. Но я опускаю статьи, их суммирую в трех классических моделях о небе.

«Небосвод дальний блещет», — гласит нам поэзия Пушкина; и гласит поэзия Тютчева: «Пламенно твердь глядит»; и — «облачно небо родное» — сказал бы нам Баратынский на основании собрания и обработки суммы всех материалов о нем.

Из подобных классических, синтетических фраз воссоздаваема картина природы в любой из поэзий; вот начало такой картины природы у Пушкина: «Небосвод дальний блещет; в нем ночью: туманная луна в облаках; в нем утром зарею выводится: высокое чистое солнце; и оно — как хрусталь; воздух не перевозмогает дремоты; кипит и серебрится светлая ключевая, седая от пены, вода» и т. д.

Начало картины — сдержанно, объективно и четко (даже выглядит холодно).

И пусть у гробового входа
Младая будет жизнь играть
И равнодушная природа
Красою вечною сияет.

Пушкин сознательно нам на природу бросает дневной, Аполлонов покров своих вещей глаз; темные языки ее им изучены; и безглагольным недрам ее изречены им глаголы; в четких образах перед нами она; но эти четкие образы не фотография вовсе обставшей, природной природы, а образы изреченных и иссеченных неизреченностей.

Я понять тебя хочу,
Темный твой язык учу —

как бы он говорит ей в начале создания образа; оттого есть его образ — хаоса изреченный язык.

Наоборот, слово образа падает в безглагольные недра — под образы: в поэзии Тютчева, в них она растворяется; в них образы сни-

маются с своих мест и сочетаются, месяцы в небывалые сочетания, превращаясь просто в какой-то персидский ковер, сотканный из лучей и павлиньих перьев пленительной Майи: но поверь ему — и он рвется в безобразное, темные языки природы не изучены Тютчевым; и когда они бегают произвольно по образам поэзии Тютчева, то — эти образы рвутся, а Тютчев — пугается там («страшных песен... не пой»), где учится Пушкин:

Я понять тебя хочу,
Темный твой язык учу.

Вот начало картины природы у Тютчева, соответствующей данной нами «пушкинской» картине на основании характерных и статистически установленных истинно-тютчевских слов:

«Пламенно глядит твердь лазуревая; раскаленный шар солнца протянут в ней молниевидным родимым лучом; когда нет его, то светозарный бог, месяц, миротворно полнит елею волну воздуха, разлитого повсюду, поящего грудь, пламенящего ланиты у девы, и — отражается в зеркальной зыби (в воде)».

Такова картина пламенных природных стихий в поэзии Тютчева; и по сравнению с ней — холодна муза Пушкина; но эта пламенность — лжива; и та холодность есть магия при более глубоком подходе к источникам творчества Пушкина; пламенно быются у Тютчева все стихии; и все образы, срываясь с мест, падают в душу поэта:

Все — во мне; и я — во всем.

Почему же этой строке предшествует другая, холодная?

Час тоски невыразимой:

Все — во мне; и я — во всем.

Потому что здесь речь поэзии Тютчева распадается в темные глаголы природы; а эти глаголы — лишь хаос! бурю красочных радуг взметает пред Тютчевым: мгла Аримана, перед нею Тютчев бессилен; наоборот: вооружен Пушкин — тут; он проходит твердо сквозь мглу; и из нее иссекает нам свои кристальные образы.

Обратимся к образу природных стихий на основании данных поэзии Баратынского; он — вот:

«На родном, но облачном небе, холодное, но живое светило дневное; чистый воздух благоухает; не приязненна летийская влага вод; она восстала пучиной; нет солнца: и сладко манит луна от земли».

Целостное овладение природой у Пушкина; а у Тютчева целостное растворение; этого овладения и этого растворения в поэзии Баратынского нет: у него природа раздвоена, лунные и водяные начала (начала страсти) бушуют в нем, и ему непокорны; в воздухе, солнце и в небе черпает он свою силу; и этой целебной силой (благоухающий его воздух — целебен) он убивает в себе: непокорные пучины страстей: воды; водопадные «застылые» влаги — висят над землею; а сама земля — «в широких лысинах бессилья» (выражение Баратынского); и только этой ценой ему очищается воздух — не пламенящий, тютчевский воздух — а благоухающий, свежий.

Тютчева природа страстна; «вода» Баратынского — кипение сладострастия, побеждаемого упорно; образом и подобием природных стихий повествует нам поэзия Баратынского об умерщвлении ее плоти; увя, этой ценой, утрату воды и земли — подымается благоухание ее чистого и целебного воздуха.

Изучение трех «природ» трех поэтов по трем зрительным образам нас способно ввести в глубочайшие ходы и их душ и в тончайшие нервы творчества.

Но повторяю: для этого необходима путеводная нить — материал слов, образов, красок, рассортированный точно и собранный тщательно, материал этот в руках тонкого критика — не только измерительный лот самосознания поэтов, но и действенный динамит, нам взрывающий нашу душевную косность и уводящий нас в нас самих — к очистительным просветам.

Июнь 1916.
Дорнах.

Среди астрономов в последнее время распространилось мнение: у нашего Солнца есть «напарник». Действительно, парные звезды, обращающиеся вокруг общего для них центра, специалистов теперь не удивляют, их во Вселенной открыто уже немало. И нет такого закона в природе, который запрещал бы Солнцу также иметь «собрата».

Но ведь второе дневное светило никто еще не наблюдал! Это верно, но не исключено, что оно сейчас находится очень далеко от нас, а вот когда-нибудь...

Ученые провели тщательный анализ астрономических каталогов, пытаясь, хотя и безуспешно, обнаружить подходящих кандидатов среди уже известных звезд. В предвкушении открытия невидимке даже придумали имя — Немезида.

Еще подсчитали, что Немезида, если она существует, может обращаться вокруг общего с Солнцем центра по весьма вытянутой эллиптической орбите, длинная ось которой составляет что-нибудь около двух с половиной световых лет (это примерно 25 триллионов километров!).

Весь путь по орбите отнимает у гипотетической Немезиды не менее 26 миллионов лет, причем сейчас она находится в весьма удаленной от нас части своего пути, поэтому-то ее никто до сих пор и не обнаруживал. Однако «всего» через каких-нибудь 15 миллионов лет Немезида подойдет много ближе, и тогда...

Разумеется, ни внуки, ни праправнуки читателя этого не увидят. Но раз явление циклически повторяется, то, быть может, свидетелей предыдущих свиданий Солнечной системы со вторым Солнцем можно все-таки найти?.. И тут к сторонникам подобной гипотезы подошла помощь с довольно неожиданной стороны.

Палеонтологи — вот кто остро нуждается в каком-нибудь грозном событии, чтобы объяснить страшную катастрофу, обрушившуюся на все живое в конце мелового периода мезозойской эры, примерно 65 миллионов лет назад. Ведь должна же быть некая причина тому, что вдруг, в одночасье (в геологическом, конечно, смысле слова) вымерли все многочисленнейшие аммониты, белемниты, почти все пластинчатожаберные и — до единого! — гигантские ящеры, еще недавно правившие жизнью на нашей планете.

В гипотезах, по-разному объясняющих такой переверток, недостатка, правда, нет. Но там, где гипотез много, нет теории — единого, более или менее признанного объяснения. И новые сведения, поступившие от астрономов, пришли на руку тем палеонтологам, которые искали выхода из сложившегося в их науке по-

ложения. Именно палеонтологов «устраивала» Немезида (одноименная древнегреческая богиня карала всех возвысившихся за надменность), положившая конец веку могучих динозавров.

Приближение к истине было постепенным. Сперва, еще до появления на научном горизонте Немезиды, чикагские палеонтологи вывели: 95 процентов представителей всей жизни на Земле погибали за ее историю по крайней мере трижды — 247, 220 и 65 миллионов лет назад. (В последний раз и вымерли динозавры.)

Еще семь случаев массовой гибели были не такими тотальными, когда 11, 38, 91, 125, 144, 163 и 194 миллиона лет назад вымирало от двадцати до пятидесяти процентов всех видов. Однако палеонтологи никакого объяснения событиям предложить не могли, ограничившись тем, что причина должна быть внеземной.

Потом научные сотрудники Годдардовского центра космических полетов пришли к мысли, что подобными внеземными пришельцами могли быть кометы: опасно сближаясь с Землей, они в состоянии столь серьезно нарушать сложившиеся в ней природные условия, что животные и растения не успевают вновь к ним приспособиться.

Если расположить даты всех десяти катастрофических случаев, как тотальных, так и всеобщих, в виде единой хронологической таблички — 247, 220, 194, 163, 144, 125, 91, 65, 38, 11, то невольно заметишь, что они подчиняются некой закономерности. Интервалы между ними оказываются довольно сходными. Действительно, более чем в половине всех случаев (пять из девяти) эти интервалы составляют одни и те же 26—27 миллионов лет (плюс—минус один миллион при таких масштабах, конечно, не в счет). А в двух случаях одну катастрофу от другой отделяет одинаковый отрезок времени в 19 миллионов лет, равный к тому же двум третям предыдущего интервала.

Итак, прослеживается определенная цикличность вымирания животного и растительного мира. Но кометы, посещающие окрестности Земли, как будто такой цикличностью не обладают. Впрочем, ряд наблюдений, доступный человечеству, очень уж короток, а вот если воспользоваться словами поэта и заглянуть туда, «...где глаз людей обрывается куций...»

Известный голландский астроном Я. Оорт несколько десятилетий назад установил, что где-то на далекой периферии Солнечной системы должно находиться скопление сравнительно мелких небесных тел, целое облако комет. Его так и

называли — облако Оорта. Так вот, если Немезида и вправду существует, то раз в 26 миллионов лет она пролагает себе путь через самую гущу этого облака. Для комет, его образующих, появление столь крупного тела безнаказанно пройти не может: они целыми стаями срываются со своих привычных орбит и, влекомые новыми силами притяжения, начинают разлетаться.

Совершенно независимо друг от друга такие события «просчитали» ученые в двух университетах — Калифорнийском и Луизианском — и пришли к одинаковому выводу: стоит Немезиде вступить в ближайшую для ее орбиты область околосолнечного пространства, находящуюся в половине светового года (это примерно пять триллионов километров) от нас, как кометы Оорта облака начинают «сбиваться с пути истинного».

Согласно подсчетам, в такие периоды за каждый миллион лет близости Немезиды с Солнцем во внутреннюю область нашей системы залетает от девяти до ста комет. Их обломки, быть может, и сегодня мы наблюдаем, например, когда видим во многом еще загадочные кольца Сатурна. Наверняка часть таких возмущенных (это не образ, а строгий астрономический термин!) комет должна тогда же достигать и Земли.

Между прочим, многие невулканические кратеры на поверхности нашей планеты имеют довольно одинаковый возраст (26—28 миллионов лет) и, следовательно, могли возникнуть как раз в подобные нелегкие для Земли времена космической бомбардировки. Вероятность случайного совпадения таких сроков с периодами массовой гибели земных организмов составляет менее одного шанса на тысячу.

Лауреат Нобелевской премии Л. Альварес, ранее видевший причину гибели динозавров в падении на Землю одного крупного астероида, теперь легко согласился с тем, что это скорее был целый дождь комет, возобновляющийся через известные промежутки времени.

Конечно, противников у новой идеи еще немало. И они останутся, наверное, при своих взглядах до тех пор, пока солнечный «напарник» не будет по-настоящему открыт, пока не будут определены его яркость свечения, масса, очертания орбиты, подтверждающие способность «сбивать с толку» рой комет. И все-таки, если предположить существование Немезиды, слишком уж многое сходится, чтобы отвергнуть такую гипотезу с порога.

Иллюстрация О. Маликова

Б. Силкин

Дерево

Гигантское лезвие взрыва вспорол экран, пересекло пульт, разметало людей и ахнуло в противоположную стену ходовой рубки, раскололо ее зигзагом щели...

В сознание они пришли быстро: первым Диего Вирт, потом Грехов, последним Мишин. И только Саша Лех по прозвищу Мальчик-с-Пальчик не шевелился, раскинув по разбитому пульту большие руки.

Диего выкарабкался из-под аппаратной стойки, взлетел к потолку рубки — наступила невесомость — приблизился к пульту и наклонился над Сашей. Через несколько долгих секунд он повернул побледневшее лицо и прошептал одними губами:

— Мертв!

Никто из них не знал причин катастрофы, даже Мишин, единственный в экипаже теоретик и практик мгновенной ТФ-связи: работником Управления аварийно-спасательной службы он стал недавно. И первый же его полет в составе аварийного патруля начался катастрофой, причем пострадал сам спасательный шлюп.

Мишин подумал было, что приемная ТФ-станция каким-то невероятным образом вышла из резонанса, и это послужило причиной аварии, но такое предположение нельзя было доказать, и он промолчал.

Маленький их корабль был поврежден, что называется, «надежно»: координатор не работал, навигационные системы тоже. Лишь через некоторое время, через час, может быть два, прозрели уцелевшие боковые экраны, но информации о ситуации это не прибавило. Слева по носу шлюпа тускло светила волокнистая россыпь мрачных багровых звезд. Справа, совсем близко, пылало косматое оранжевое солнце. Несмотря на свой опыт, ни Диего Вирт, ни Грехов не могли опеделить, куда вышвырнул их взбесившийся ТФ-канал.

«Неклассическая ситуация! — думал Грехов, с горечью осозная свое бессилие. — Авария на спасательном модуле! Что за ирония судьбы! Не успела станция бросить нас по адресу вызова, как мы оказались здесь... неизвестно где, разбитыми. Как же выпутываться из этого положения?»

И тут озарился пепельным светом центральный экран, и в его глубине выплыл горб близкой планеты...

Шлюп падал уже несколько часов.

Из разбитых блоков пульта Грехову вдвоем с Мишиным удалось собрать слабую схему ручного управления, и тогда затеплилась смутная надежда на спасение.

За это время они подробно рассмотрели планету: то, что она могла стать их могилой, не умаляло интереса. Планета представлялась мертвой. Безусловно, это первое впечатление было сугубо эмоциональным: растительность — они открыли степи и леса — уже жизнь! Но люди невольно искали в безмолвных просторах степей намеки на жизнь разумную.

Шлюп заканчивал второй и последний виток.

Мишин попробовал включить аппаратуру экспресс-анализа, но попытки его не увенчались успехом. Зато он первым обнаружил странную деталь на поверхности планеты. Сначала Диего Вирт шутки ради предположил, что перед ними конец планетной оси вращения. Потом ему же показалось, что это искусственное сооружение, башня. Но лишь опустившись до уровня запрещенной орбиты, на которой они уже не могли уберечь шлюп от настоящего падения, люди поняли, что видят гигантское дерево — около трех километров высотой!

— Ей-богу, дерево! — пробормотал Мишин. — Смотрите, дерево!

— Эка невидаль — дерево... — пренебрежительно сказал Диего Вирт. — Лучше бы была антенна даль-связи.

— Да вы что, ребята? Это же то самое дерево! Помните историю с «Клинком солнца»?

— Сказки! — ответил Диего, грубовато пикируясь по привычке не унывая в самых труд-

ошибке, сделанной девяносто лет назад. В прошлом веке вышел в свет справочник по лечебному питанию. Химики провели тогда анализ и определили процент железа в шпинате. Однако типографы при работе над справочником нечаянно переместили в числе десятичных знаков — количество железа стало в десять раз выше. Само собой разумеется, что работающие с этим изданием врачи начали рекомендовать шпинат всем подряд. Между тем справочник неоднократно переиздавали, но опечатки никто не заметил. В конце концов она перекечвала и в учебники, и в кулинарные книги.

Открытие Лорха подтверждается и трудами немецких химиков прошлого века — результаты их анализов совпадают с данными, полученными в современной лаборатории фрейбургского ученого.

Городок в пламени

Американский городок Сент-Рейли в штате Пенсильвания насчитывает всего одиннадцать тысяч жителей и расположен над крупным угольным месторождением. Десятилетиями шахтеры добывали из-под земли сотни тонн угля, пока в мае 1962 года на местной городской свалке не начался пожар. Огонь, несмотря на усилия пожарных, разрастался и перекинулся на шахту. На глубине 150 метров температура достигла пятисот градусов.

И вот уже свыше двадцати лет город как бы находится на зажатой горелке огромной плиты. Это еще как-то можно было бы пережить, но дым, который время от времени вырывается из-под земли, причиняет городу немало хлопот. Дорожная полиция вынуждена в эти дни останавливать всякое движение, поскольку видимость уменьшается до нескольких метров. С дымом, естественно, выходят газы, опасные для здоровья, и люди вынуждены носить маски.

Но хуже другое. Ученые считают, что город на краю катастрофы. Он может провалиться в подземные пустоты, образовавшиеся в результате пожаров. В 1981 году под мальчиком, игравшим на лугу рядом с домом, разверзлась бездна. Ему удалось уцепиться за корни дерева, а подоспевшие на крик соседи спасли его в самый последний момент.

Между тем жители Сент-Рейли вовсе не сидят сложа руки. Они просверлили около 1600 скважин, куда засыпали сотни тонн песка и золы, чтобы остановить по-

жар. Но все тщетно, да и мало кто верит в успех: ведь запасы угля оцениваются в 24 миллиона тонн, а этого хватит на столетний пожар. Единственной эффективной мерой было бы переселение города, но у городских властей нет для этого достаточных средств.

Да здравствуют шторы!

«Окна вредны!» Такое решительное утверждение, разумеется, неверно. И все же... Регистрация инфракрасного потока позволила установить, что именно через оконные проемы ускользает от нас наибольшее количество энергии.

Зимой, это очевидно, стекло отдает наружу куда больше ценного тепла, чем стены, так что мы буквально отапливаем улицу. А летом... Летом сквозь стекло снаружи льется излишний жар, и мы боремся с ним усиленно, — если нет кондиционера, то хотя бы включив вентилятор, что тоже приводит к расходу немалого количества энергии. В некоторых странах счета за электричество, потребляемое на охлаждение жилищ, превышают счета за отопление.

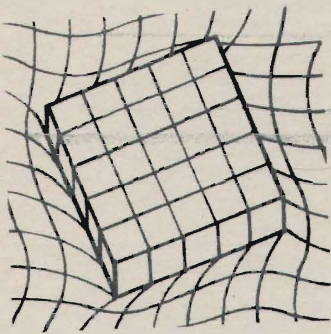
Так что же, проемы забить, жить без окон (а там, глядишь, ретивый «экономист» предложит жить и без дверей)? Нет, конечно, но шторы могут оказаться неплохим компромиссом.

Например, специалисты из ФРГ, работающие в Фраунгоферовском институте систем солнечной энергетики, предлагают сразу две конструкции штор. Одна из них предназначена для зимы и обладает способностью отражать тепло, образующееся в здании, внутри. В то же время она прозрачна для длинноволнового излучения и даже для инфракрасного, поступающего с улицы. В результате «исход» тепла наружу прекращается, а поступление света извне сохраняется.

Для лета же предусмотрена совсем другая штора. Она отражает длинноволновое излучение, идущее снаружи. Таким образом, помещение перестает быть оранжереей, и кондиционер с вентилятором могут отдохнуть. А с ними — и бдительный счетчик электроэнергии. В сумме обе шторы за год в состоянии уменьшить потери энергии, вызываемые окнами, втрое.

На радостях фирма, выпускающая шторы в продажу, и не по малой, конечно же, цене, предлагает потребителю автоматический их вариант — с электромоторчиком, который, разумеется, энергию не потреблять не может.

ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ



Миф о шпинате

Западногерманский химик Генрих Лорх из Фрейбургского университета готовился прочитать лекцию о вреде удобрений с синтезированными азотными соединениями для овощей, и в частности для шпината. Это растение в наши дни становится опасным. Безвредные нитраты в его тканях превращаются в яд. Другими словами, шпинат нужно удобрять перегноем и этого абсолютно достаточно, чтобы он был безвредным. Лорх решил проверить состав клеточного сока растения и получил странные результаты — железа в нем оказалось в десять раз меньше, чем должно быть по всем научным канонам. Химик был удивлен полученными данными. Ведь долгое время шпинат считали лечебным средством и рекомендовали его детям и выздоравливающим взрослым для улучшения состава крови и повышения тонуса. Правда, не бог весть как вкусно, зато много железа.

Лорх неоднократно повторил исследование. И ни разу не обнаружил в листьях шпината чудодейственных доз металла. При этом были проверены растения из многих европейских стран. Увы, элемента № 26 из таблицы Менделеева было ровно в десять раз меньше, чем указано в справочнике.

Западногерманский химик занялся изучением трудов, посвященных этой проблеме, и миф о лечебном железе рассеялся. Оказалось, что шпинат обязан своей славой типографской

ных ситуациях. — Давайте прощаться, что ли?

Грехов в ответ мотнул головой, продолжая копаться в развороченном пульте. А через несколько минут, когда ждать больше как будто было нечего, Мишин вдруг сморщился и, стыдясь своего порыва, сунул Вирту жесткую темную ладонь. И почти сразу Грехов прокричал: — Держитесь!

Толчок включенного двигателя бросил людей в глубину кресел.

Сначала Диего вытащил безвольное тело Мишина, с трудом ворочаясь в смятой, перекошенной рубке. Передохнул и полез в шлюп снова. Вынес Грехова и несколько минут ждал, пока пройдет боль в груди. Потом вернулся за мертвым пилотом, уже автоматически — Саше Леху теперь все равно, где лежать.

Хотя шлюп был почти неуправляем и при посадке пропахал несколько сот метров носом, они остались целы, отделавшись ушибами и ссадинами.

«Слава твоим создателям! — подумал Диего, погладив с нежностью шероховатый бок шлюпа. — Запас прочности просто поразительный, почти как у человека!»

Он лег на спину и стал смотреть на открытое ими с орбиты «дерево», наслаждаясь покоем и ощущением уходящей боли; по странной случайности они упали всего в полукилометре от этого оптического, а может быть и материального, вб что было трудно поверить, феномена.

Зашевелился Грехов, поднялся, упираясь кулаками в почву. Оглянулся на целый с виду модуль и слабо хмыкнул. Сказал:

— Исключительная прочность, ты не находишь? Как у человека... — Понаблюдав за сопевшим Мишиным, он тоже стал смотреть на «дерево».

— А дела-то наши дрянь, — сказал Диего равнодушно.

— Не паникуй раньше времени, — отозвался Грехов невнятно.

Диего усмехнулся, пожал плечами и перевел взгляд на Мишина. Тот наконец пришел в себя и сел, дыша тяжело, с хрипами. Нереальная прозрачность пленочного скафандра позволяла видеть его измученное, посеревшее лицо.

— Это вовсе не сказки, — проговорил Мишин, словно продолжая прерванный на орбите спор. — Можете смеяться и иронизировать, но это дерево, выполняющее желания. О нем постоянно толкуют пилоты галактических транспортников и даль-разведки. Одно время его даже пытались искать.

— Фольклор, — пробормотал Грехов и сморщился: прикушенный язык мешал разговаривать. — Миф века. Шутка какого-то пилота, превратившаяся в легенду.

— Возвращение «Клинка солнца» не легенда, — возразил Мишин и тяжело встал. — У них полетел генератор ТФ-хода, и если бы не дерево... вспомните их отчет. Описание, кстати, сходится даже в деталях.

Он долго смотрел на дерево из-под козырька руки — больше всего оно походило на исполниский одуванчик, потом сказал:

— Пойду посмотрю поближе, любопытно все-таки. — И не дожидаясь ответа, побрел на холм, скрывающий основание ствола.

Диего подождал, пока он скроется из виду, выключил радиосвязь и, приблизив голову в шлеме к голове Грехова, глухо спросил:

— Как ты думаешь, он понимает, что мы обречены?

— Не знаю, — так же глухо ответил Грехов. — Что-то я тебя не пойму. Ты смирился с положением?

— А ты?

— Я — нет. Хотя... вряд ли всерьез стоит верить в существование «дерева желаний».

— О дереве-то и я слышал немало, и от серьезных людей. И пожалуйста — вот оно, перед глазами.

— Ну что ж, дерево я вижу, а вот насчет выполнения наших желаний... Видишь ли, я привык прежде всего полагаться на собственные силы.

— Что-то я тебя не пойму, — передразнил командира Диего. — Уповать на собственные силы в нашем положении трудно.

— В детстве я часто мечтал о волшебной палочке, выполняющей любые желания.

— Я тоже, — признался с улыбкой Диего. Они одновременно посмотрели на неподвижное тело Саши Леха.

Через час Грехов, облизав модуль от кормы до носовых защитных камер, вынужден был констатировать, что с ремонтом шлюпа собственными силами им не справиться.

— Я хорошо знаю навигационное оборудование, — сказал он устало, — но почти ничего не смыслю в передатчике и двигателях. Ты, кажется, тоже?

— Я-то? — усмехнулся Диего Вирт. — Двигатели и передатчик, понимаешь ли, не входят в компетенцию врача. Но вот Мишин наверняка кое-что смыслит в ТФ-аппаратуре, а значит, и в передатчике.

«Был бы жив Саша! — подумал Грехов. — Был бы он жив — и двигатели заработали бы...»

— Кстати, где Михаил?

— Опять пошел к своему дереву.

— Знаешь, пошли и мы, посмотрим вблизи. Хотя пройдемся немного, разомнемся. Нам повезло, что планета такая спокойная.

Они медленно побрели на холм, ступая по короткой, очень жесткой серой траве. На лысой макушке холма задержались, глядя на одинокую человеческую фигурку, застывшую возле мощной колонны дерева. У обоих мелькнула одна и та же мысль, но оба запрятали ее поглубже: один — как заведомую чепуху, второй — как напрасную надежду. Спустившись в низину, молча остановились возле Мишина.

Поверхность дерева действительно напоминала кору — толстая, морщинистая, черно-коричневая, более светлая в разломах и трещинах. Ствол вздымался над ними исполинским пальцем, воткнувшимся в небо, и крона была почти не видна — легкое серебристое облачко не то листья, не то пуха.

— Ну и корень у него должен быть! — пробормотал Диего, которому стало не по себе.

Грехов не ответил, потому что мысль, которую он только что прогнал, вернулась вновь.

— Миша, — позвал он, легонько трогая Мишина за плечо. — А как дерево исполняет желания? Какова процедура?

— Что? — очнулся Мишин. — А-а... очень просто. — Он оживился. — По легенде — каждый человек должен загадать желание, но не высказывать его вслух, и если желания у всех совпадают, то это общее желание исполняется.

— По легенде! — фыркнул Диего. — А фактически? Как, например, спасся экипаж «Клинка солнца»?

— Они шли над Тубаном — альфой Дракона... Без генератора добираться бы к Солнцу около трехсот лет... Встретили дерево, сомневались, спорили. А потом собрались вместе и... корабль вышел над Ураном.

— Просто у них заработал генератор, — сказал Диего и хихикнул. — Квазиживые механизмы иногда начинают бастовать, а потом перестают.

— А что если попробовать? — сказал вдруг Грехов.

— Ты серьезно?! — изумился Диего.

— Давайте и в самом деле попробуем, — сказал Мишин. — Попытка не пытка...

— Чтобы потом был повод посмеяться друг над другом?

— Брось! — сказал сурово Грехов. — Можешь начинать смеяться сейчас, но придет минута, когда ты пожалеешь об этом.

Они стояли молча несколько минут, стараясь не глядеть друг на друга. Наконец Грехов тихо проговорил:

— Начнем?

Диего приподнял бровь.

— А как?

— Как и предлагал Михаил: думать о том, чего ты хочешь.

— Но желание должно быть очень сильным, — заторопился Мишин, хотел что-то добавить, но осекся.

— Давайте лучше сядем, — предложил Диего Вирт. — А то ноги не держат. Да и кто знает, сколько ждать придется.

Трое сели на небольшой бугор и обратили лица к дереву. Сидели так одну, две, пять минут... В Грехове боролись неверие в возможность чуда и ожидание чуда. Чудес, как из-

вестно, не бывает, да и ситуация слишком далека от сказочной. «Ну а если это все же пресловутое «дерево желаний»? И оно способно сделать то, что мы считаем чудом? Полет человека без видимых приспособлений тоже когда-то казался чудом... Разве все законы природы нами познаны? А раз так, главное теперь — не ошибиться».

«...Все же это дьявольски трудно! — думал Вирт, стараясь не шевелиться. — Вот когда нужна дисциплина мысли. Справимся ли мы? Вернее, справлюсь ли я? Должен...»

«Сколько же можно? — у Мишина так сильно затряслись губы, что он вынужден был закусить их до боли. — Ничего не получается! Неужели это все — досужий вымысел, сказки для взрослых детей? Или наши желания не совпадают?!» — последняя мысль была непереносимой.

Они сидели и ждали, изнемогая от борьбы с собой, от слабости и неистовой надежды. А когда даже Грехов готов был сдаться, отступить, вскочить на ноги и послать этот неведомо кем спровоцированный спектакль ко всем чертям, они услышали сзади шорох быстрых шагов. Хорошо знакомых, словно крадущихся шагов.

Грехов рывком обернулся.

На голой вершине холма, в двух десятках шагов, стоял живой и невредимый Саша Лех — в скафандре, с пилотской блямбой на груди — и разглядывал их с недоверием и тревожным изумлением.

— Вот вы где! Что тут деется? Корабль разбит, я ломаю голову, куда подевался экипаж, а они пикник устроили! Что случилось, командир? Я спал? Как мы сюда попали? Ничего не помню!

— Еще бы... — пробормотал Грехов, ощущая странную слабость во всем теле...

Вирт скривил губы:

— Я себя уже щипал — не сплю! Но не верю! Ничего этого нет, я дома, на Земле, и снится мне сон, глупый, кстати, сон, потому что в реальной ситуации мы бы поняли, что воскрешение... м-м, появление Мальчика-с-Пальчика ничего не меняет. Корабль разбит, и все мы приговорены. Я не прав?

Грехов покачал головой. Да, все они хотели, чтобы пилот был жив. Чего еще они могли желать? Попросить у дерева новый корабль? Или передатчик? Или сразу оказаться на Земле? Самые простые варианты спасения. Но это варианты их спасения! Себя спасти они могли, но Сашу не выручила бы никакая земная медицина. Теперь их снова четверо, спасательный отряд в полном составе, и они постоят за себя сами!

— Выход найдется, — сказал наконец Грехов. — Рад, что мы решили правильно. Был момент, когда я начал сомневаться...

— Ты думаешь, я не сомневался? — подал голос Мишин. — Еще как сомневался!

Тогда Грехов встал и сказал:

— Пошли чинить модуль, пилот. Некогда прохлаждаться.

С вершины холма Грехов оглянулся... и ахнул! Дерево странно расплывалось, затем засветилось, вытянулось огненным языком, мелькали в этом огне вереницы фигур, конструкции... Потом появились изображения людей, их четверых, и все растаяло. Пыльный смерч поднялся в небо, распался, и ветер развеял его по травяным равнинам.

— Мы забыли сказать ему спасибо, — пробормотал Мишин.

«Кто ты? — думал Грехов, разглядывая пустое небо. — Существо или автоматическое устройство? Или корабль аварийно-спасательной службы иного разума? Тогда службы этической, начинающей операцию спасения с проверки моральных качеств спасаемых. Кто вы, принявшие ответственность за всю Галактику? Дерево ведь видели в разных концах Млечного Пути... Когда-нибудь и мы примем у вас эстафету. А пока... спасибо! Если миссия дерева выполнена, значит, наше спасение теперь в наших собственных руках?!»

— Не кажется ли вам, — спросил Грехов негромко, — что пора подумать о выполнении задания? Ведь нашей помощи ждут...

Иван Егорович Забелин и его книги

Иван Егорович Забелин прожил жизнь долгую, сложную, но, наверное, счастливую: выходец из бедной семьи, он тяжким трудом пробивал себе путь в науку и стал одним из первых историков России, классиком при жизни, имя его в конце прошлого века называлось в одном ряду с именами Карамзина, Соловьева, Ключевского, а труды его и по сей день входят в рабочий аппарат ученого. Без трехтомника «Домашний быт русского народа в XVI и XVII столетиях» и «Истории города Москвы» невозможно представить себе русской историографии, да и вообще русской культуры. Именно к Забелину обращались за консультациями Л. Н. Толстой, И. Е. Репин, М. М. Антокольский, А. Н. Островский, Н. К. Рерих...

Однако судьба забелинских наследия сложилась настолько печально, что сегодня люди, не занимающиеся профессионально историей, знают о гениальном самоучке гораздо меньше, чем, например, о Шлимане, тоже самоучке, но немецком, литературный портрет которого столь красочно написал Керам.

И вот вышла книга А. А. Формозова «Историк Москвы И. Е. За-

белин»* — событие важное и радостное.

Подробно, год за годом рассказывает автор жизнь Забелина, но это не просто биография и комментарий к трудам. Говоря о судьбе своего героя и его наследия, А. А. Формозов затрагивает и принципиальные проблемы методологии исторического исследования — эти проблемы вырастают естественно из самой ткани рассказа, и читатель видит, насколько неслучаен был успех молодого Забелина в современной ему исторической науке и насколько закономерно восторженное отношение к его работам сменилось резко критическим.

В том-то и своеобразие Забелина, что он, по оценке А. А. Формозова, «не был ученым — мыслителем, теоретиком. Он был типичный ученый-фактолог». Умалает ли это его достоинство исследователя? Чтобы ответить на этот вопрос, стоит вспомнить о принципиальном отличии истории от любой другой научной дисциплины: о том, что исторический факт обладает самостоятельной ценностью помимо тех закономерно-стей, которые могут быть из него выведены. Если из двух домов на одной и той же улице в одном жил Пушкин, то нам вовсе не безразлично, в каком, хотя влияние этого факта на экономические и социально-политические процессы пренебрежимо мало. Между прочим, так же любому человеку безразличен дом, в котором он сам родился и вырос, поскольку этот дом — часть ценного для него прошлого. А дом Пушкина — часть прошлого, ценного для всех, часть нашей культуры. Поэтому не случаен интерес людей к самым мелким реалиям быта минувших веков.

Но отсюда понятно и то, что творчество историка нельзя свести

парадоксальными факты грубой критики забелинских работ со стороны реакционных писателей и ученых николаевского времени: мы могли бы задаться вопросом, почему своего единомышленника по многим принципиальным вопросам С. П. Шевырев называет «неблагонамеренным человеком», который-де «плюет на гроб отцов» — прямой политический донос! — но в том-то и дело, что, приступая к исследованию архивных материалов, Забелин фактически переставал быть единомышленником Шевырева.

Но поверхностным и ложным было бы и представление о Забелине как о прилежном архивариусе, собирающем удивительные факты. Ведь успехи его объяснялись не только трудолюбием — трудолюбивых тысячи, но в первую очередь тем, что у него сложился собственный, новаторский и прогрессивный для того времени взгляд на исторический процесс и пути познания этого процесса. «Одною политикою историю народа объяснить невозможно», — писал И. Е. Забелин. — Она несравненно лучше и точнее объясняется культурою, в которой экономическим интересам принадлежит чуть ли не первое место». Мысль эта кажется сегодня естественной, однако для человека середины прошлого столетия не менее привычным было сведение всей истории к истории политической — к войнам, переворотам, столкновениям религиозных движений. Схема заслоняла жизнь, а в качестве предка выступал вневременной призрак homo politicus. Именно Забелин своим историческим бытописанием помог вернуть нам прошлое во всей полноте, а предка нашего — в окружении того материального мира, который Забелин своим трудом создавал.

Вот вы, читатель, отвлеклись и посмотрели в окно. А какие были окна у наших прапрапрадедушек и бабушек в курной избе? Смот-

в бортных ухажаях на пути за пчелами. Чтобы обозначить пределы своего владения, свои пути и межи, в старину выражались так: куда топор ходил». С какой



любовью к старине, к древнему русскому слову все это изложено!

Весьма интересен для нас, с точки зрения психологии научного творчества, разбор А. А. Формозовым наиболее слабого произведения Забелина — «Истории русской жизни», в котором Забелин пытается решить спорные вопросы происхождения Руси. Наверное, такое было и до Ивана Егоровича и будет еще не раз: опытный исследователь берет за новую для себя тему, публика ждет впечатляющих результатов, но состояние источниковой базы таково, что результаты этих быть не может в принципе. Характерно, что именно эта неудачная работа вызвала восторг в реакционном лагере.

Конечно, мы оцениваем наследие Забелина по-иному. По-видимому, лишь недостаток систематического образования помешал ученому подойти критически к результатам своего вторжения в смежные области. Но мы бесконечно благодарны Ивану Егоровичу — основоположнику исторического бытописания, одному из первых отечественных археологов, патриоту Москвы, создавшему основные коллекции Исторического музея... Обо всем этом вы прочтете в книге Формозова.

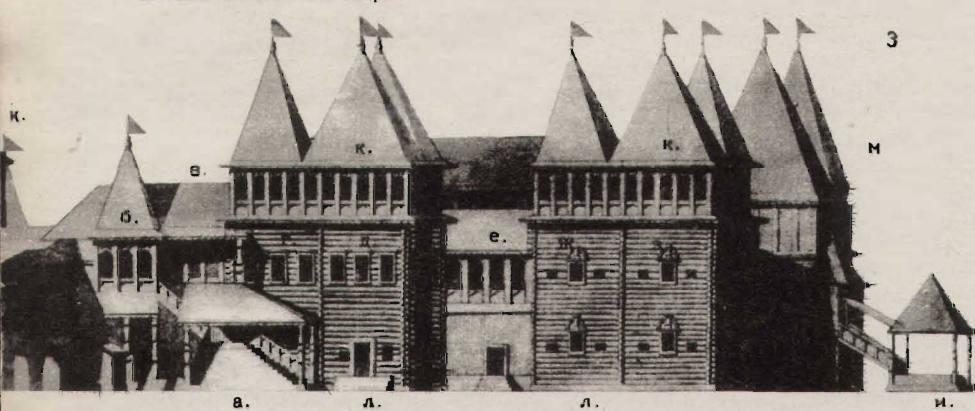
Автор далек от печальной традиции иконописной биографической литературы. Герой предстает перед нами не ангелом и не мертвой функцией, а живым человеком со своими человеческими слабостями: преувеличенным и немного смешным интересом ко всякого рода внешним знакам отличия — не компенсация ли это за голодную юность? — раздражительностью, болезненным самолюбием. Очевидно, только такой подход к биографии и имеет законное право на существование, ведь качества характера выдающегося человека, в том числе и отрицательные, неминуемо отражаются на результатах его деятельности.

Единственное, на что можно было бы посоветовать, — это на скудность оформления книги. Не помешало бы — поскольку книга рассчитана на широкого читателя — ее побогаче проиллюстрировать. Но в целом успех книги не вызывает сомнения, всякий, кто перевернет ее последнюю страницу, не упустит впоследствии возможности познакомиться с трудами самого И. Е. Забелина и с нетерпением будет ожидать важного для нашей культуры события — переиздания этих трудов.

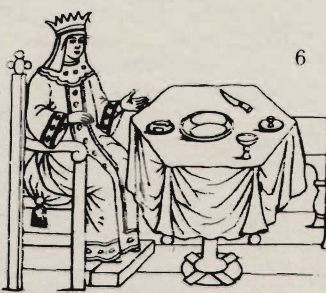
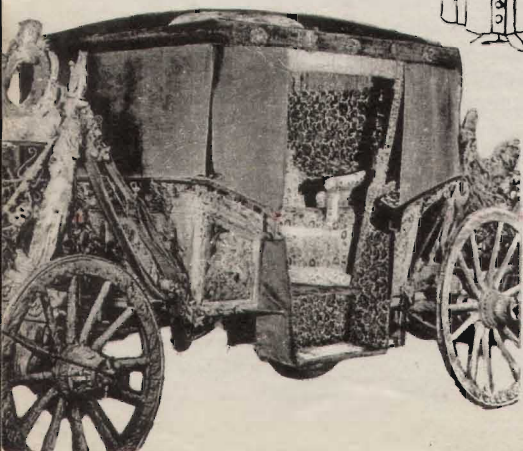
И. Смирнов

* Формозов А. А., Историк Москвы И. Е. Забелин. Москва, издательство «Московский рабочий», 1984 год.

1. «...Домрачьем он назывался от имени музыкального инструмента, на котором подыгрывал свой песенный лад».
2. «...Зимний наряд девиц-дворянок: шапка лисья, телогрея...»
3. «...Внизу подклеты, в среднем жите или ярусе — горница, повалуши, светлицы, вверху — чердаки, терема, вышки».
4. «...Женица посадская в охабне, покрытая фатой...»
5. «...Колымага была запря-



6. «...Царица Евдокия кушает во время своей свадьбы, на ней венец, убрus, царская шубка-платно...»
7. «...Яндова — сосуд, род горшка кверху с развалом, в середине выпуклый, ко дну узкий, с небольшим носком, как у чайника».



Шутливая техника

Француз Жак Карельман — изобретатель особого рода, он создает «шутки в металле». Недавно он устроил выставку своих изобретений. Первое из них — «лестничный велосипед» для высотных зданий. Будто кому-то придет в голову взбираться на двадцатый этаж на велосипеде. Велосипед обладает отличной обтекаемостью. Автор изобретения особо подчеркивает это обстоятельство, хотя на лестничных клетках нет никакого ветра. Колеса у этого велосипеда не круглые, а крестообразные и поэтому, будто бы, могут въезжать по самым крутым ступеням. Но велосипед не имеет передачи, так что, сколько ни крути педалями, никуда на нем не поедешь. Еще один велосипед предназначен для влюбленных, на нем тоже можно только сидеть, ехать нельзя. Парочка сидит на двух седлах, лицом к лицу.

На выставке можно увидеть и шахматную доску в форме шара, снежные очки с «корзиночками» спереди, чтобы снег не пролетал мимо очков, а накапливался перед стеклами — иначе что же это за снежные очки! Далее следует аквариум в форме клетки для птиц — для содержания в нем летающих рыб, как объясняет Карельман. Для любителей мастерить шутник-изобретатель предлагает молоток, головка которого сделана из... пробки — для работы в воде. Или легко разбиваемый стеклянный молоток, достоинство его в том, что гвоздь никогда не теряет из поля зрения. И еще одно изобретение: зонтик с «предохранителем». Над обычным зонтиком расположен другой, чтобы защищать первый от... дождя.

Любопытна реакция зрителей на все эти «чудеса». Люди, обладающие чувством юмора, от души смеются, иные называют изобретателя психопатом. Но никто не уходит с выставки, не просмотрев до конца всех ее экспонатов.

Кто такой Литр?

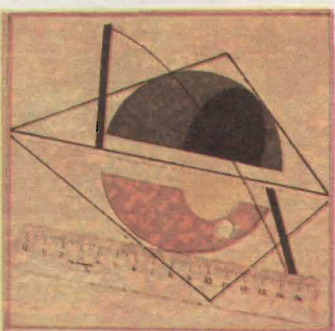
Литр — одна из наиболее часто используемых мер. Однако мало кто знает, что она носит имя француза, производившего винные бутылки, — Клода-Эмиля-Жана-Батиста Литра. Его считают также и первым, кто стал делать лабораторную посуду. Именно он впервые выпустил градуированные стеклянные цилиндры. К сожалению, не сохранились документы, свидетельствующие о его жизненном пути. Известно лишь, что его родители также занимались производством винных бутылок. Знакомство с шведским астрономом Андерсом Цельсием сыграло в его

жизни большую роль. В 1763 году, на сорок седьмом году жизни, Литр предложил измерять объем, определяя массу жидкости, содержащуюся в нем. В качестве стандартной жидкости он использовал ртуть. Предложение Литра было утверждено после его смерти, но в качестве стандартной жидкости была выбрана вода (один литр — мера вместимости, равная объему килограмма воды при температуре плюс четыре градуса Цельсия). Сейчас эта мера принята за основную единицу при измерении объема и емкости в стандартной международной метрической системе мер.

На случай аварии...

В машинном зале компьютеров, обслуживающих Центр исследований высокоэнергетических частиц в Чикаго, на специальной подставке стоит стеклянный куб с надписью: «При аварии разбить стекло!» В кубе находятся обыкновенные счеты.

МОЗАИКА



Коровья ностальгия

Известно, что собаки и кошки умеют находить дорогу к своему дому и возвращаются туда даже издали. Подобный случай произошел недавно во Флориде с коровой по кличке Джулия.

Джулия очень любила апельсины и мандарины и ради них могла перепрыгивать ограду высотой в метр. Хозяину надоели эти прыжки гурманки Джулии, и он продал ее другому фермеру, чьи владения находились на расстоянии тридцати километров. Коровы между тем недолго задержались в новом доме. Она перепрыгнула через ограду и, преодолев многие препятствия — болота, каналы, заросли кустарника, реку, — вернулась к своему хозяину.

Порадуйте свой домашний скот!

Больше радости и удовольствия доставляйте своим животным, и вы увидите, как благоприятно скажется это на их росте, — считают английские специалисты. Скука и стрессы животным не по душе: плохо действуют на них. Например, сви-

ней очень раздражает неудобная обстановка в хлеву. Частые перемещения животных тоже портят им настроение, что выражается в агрессивности, а иногда даже затормаживают их рост. Если же в загоне они чувствуют себя, как на воле, то растут здоровыми и быстрее прибавляют в весе.

Только один предмет

«Если бы пришлось ограничить себя всего лишь одним бытовым предметом, что бы вы предпочли?» — это вопрос из анкеты, проведенной японским Институтом изучения общественного мнения. Отвечали на анкету представители обоих полов в возрасте старше пятнадцати лет. Специалисты были удивлены результатами опроса. Оказалось, что для наших современников важнее всего информация и зрелищные развлечения. 37 процентов анкетированных предпочитают телевизор, 20 процентов — газеты, и лишь после этого идут телефон, электроприборы и автомобиль.

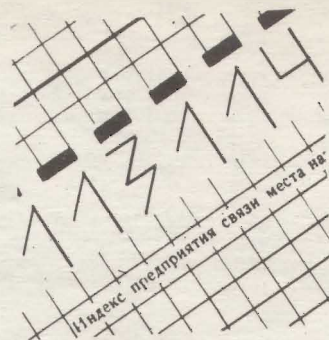
Бес попутал

Испанец Педро Карильо, конечно, не виноват, что возвращался с маскарада пешком. Не виноват он и в том, что был одет в костюм дьявола, и уж, конечно, не по его милости на улицах царила кромешная тьма. Но все же за случившееся пришлось отвечать именно ему.

Педро возвращался домой по улицам веселящейся Малаги, когда навстречу ему выехала машина. Водитель, внезапно увидев перед радиатором «черного дьявола», настолько испугался, что резко повернул руль, и машина на полном ходу врезалась в витрину соседнего магазина. Прибыли полицейские, составили протокол, и Педро предстал перед судом. Суд был скорым и строгим: виноват Педро-дьявол, а Педро-человек должен уплатить большой штраф.

Коллекция закладок

Если читатель прерывает чтение книги, он кладет в нее закладку, чтобы потом быстро найти нужное место. Роль таких закладок чаще всего играют полоски бумаги, тонкого картона или ленточки. Недавно в американском городе Линкольне местные библиотекари устроили необычную выставку. Там экспонировались предметы, употребляемые некоторыми читателями как закладки. Среди них ломтики сала или колбасы, кухонные ножи, хирургические перчатки и лезвия для бритья.



Уважаемая редакция!

Вот уже несколько лет являюсь подписчиком вашего журнала. Пишу я в редакцию первый раз, а побудило меня к этому такое обстоятельство. Я процитирую две небольшие выдержки из журнала, номера 3 и 6 за прошлый год.

Статья Р. Подольного «Мы видим то, что знаем?», № 3: «Что такое три тысячи лет рядом с пятнадцатью миллиардами их (а ведь именно таков, по современным оценкам, возраст Вселенной)?».

Статья В. Барашенкова «Что такое пространство и время?», № 6: «Согласно общей теории относительности около 20 миллиардов лет назад наш мир в силу каких-то пока не ясных причин пребывал в сильно сжатом, почти точечном состоянии».

И дальше: «За 20 миллиардов лет Вселенная успела увеличить свой радиус приблизительно до 10^{23} километров...»

Вот мне и интересно знать истину: 20 или 15 миллиардов лет возраст нашей Вселенной? Я считаю, что пять миллиардов лет — это большой промежуток времени и его нельзя не учитывать.

Какая же цифра является правильной?

С уважением,
В. Авраменко
г. Киев

От редакции:

Предположительные сроки существования Метагалактики, единственно известной нам части Вселенной, вычисляются по скорости так называемого разбегания галактик. Точное наблюдательное определение этой скорости встречается некоторые трудности: ее оценки различаются между собой, и специалисты расходятся тут во взглядах и по-разному определяют время, прошедшее с Большого взрыва (в котором, по современным представлениям, Метагалактика родилась).

Уважаемая редакция!

Очень важной представляется статья С. Смирнова «В конце пятого века», опубликованная в № 5 за 1984 год. Какой огромный материал и какое свободное им владение! Какие далекие и широкие ассоциации! Однако именно огромный объем сведений не позволя-

ет воспринять статью достаточно глубоко иательно. В памяти мельтешат даты, народы, имена, битвы... не создается единой стройной картины. А иметь такую картину очень важно — ведь именно из V века пошла история многих современных народов.

Поэтому большая просьба поместить на эту тему еще ряд статей. Статей, конкретизирующих и детализирующих отдельные положения статьи С. Смирнова.

В частности, о том, как «утургуры и кутургуры в 468 году довершили разгром гуннов». Где это было? Откуда двигались утургуры и кутургуры? Ведь названия этих народов нет даже в БСЭ пятидесятых годов. Каков был к этому времени племенной состав гуннов? Как они жили, куда отхлынули после поражения в 453 году на реке Нетад (современная Венгрия)?

Еще интересно было бы почитать об эталитах. Почему они «белые гунны»? Какова их связь с основными, не белыми гуннами? И если такой связи нет (ведь пришли они из Афганистана и двигались на северо-восток), то почему они названы гуннами?

С уважением,

З. Бобров
Московская область,
село Турово

Уважаемые сотрудники редакции журнала «Знание — сила»!

К сожалению, меня нельзя назвать постоянным читателем вашего журнала. Однако те номера, которые попадали в мои руки, всегда прочитывались с интересом почти «от корки до корки».

Примерно то же случилось с номером 8 за 1984 год. Случайно купив журнал в киоске, я прочел с большим или меньшим интересом более половины материалов и наткнулся на статью Е. Лишака «День на ВЦ». Эту статью я прочел на одном дыхании, как поэму. С какой глубиной лиризма и мягким юмором автор рассказывает о вещах в общем-то будничных и (для людей непосвященных) даже скучных! Так может писать только человек, искренне влюбленный в свое дело (извините за штамп), «волею божией» системный программист. Также хочется сказать, что удачной находкой, по моему, является оригинальное полиграфическое решение — часть текста дана шрифтом, которым печатают ЭВМ.

И. Мавлютов,
подписчик 1985 года,
будущий системный программист,
студент Новосибирского университета

ЗНАНИЕ — СИЛА 3/ 85

Ежемесячный научно-популярный и научно-художественный журнал для молодежи

Орган ордена Ленина Всесоюзного общества «Знание»

№ 693
Издается с 1926 года

Главный редактор
Н. С. ФИЛИППОВА

Редколлегия:
А. С. ВАРШАВСКИЙ
Ю. Г. ВЕБЕР
А. П. ВЛАДИСЛАВЛЕВ
Б. В. ГНЕДЕНКО
Г. А. ЗЕЛЕНКО
(зам. главного редактора)
Б. В. ЗУБКОВ
(зам. отделом)
И. Л. КНУНЯНЦ
А. Е. КОБРИНСКИЙ
М. П. КОВАЛЕВ
П. Н. КРОПОТКИН
К. Е. ЛЕВИТИН
(зам. отделом)
Р. Г. ПОДОЛЬНЫЙ
(зам. отделом)
В. П. СМИЛГА
В. Н. СТЕПАНОВ
Н. В. ШЕБАЛИН
Е. П. ШУКИНА
(ответственный секретарь)
Н. Я. ЭЙДЕЛЬМАН
В. Л. ЯНИН

Редакция:
И. БЕЙНЕНСОН
Г. БЕЛЬСКАЯ
В. БРЕЛЬ
С. ЖЕМАЙТИС
Б. ЗУБКОВ
В. ЛЕВИН
К. ЛЕВИТИН
Ю. ЛЕКСИН
Р. ПОДОЛЬНЫЙ
И. ПРУСС
И. СОЛОДОВЩИКОВА
Н. ФЕДотова
Т. ЧЕХОВСКАЯ
Г. ШЕВЕЛЕВА

Заведующая редакцией
А. ГРИШАЕВА

Главный художник
Г. АГАЯНЦ

Художественный редактор
А. ЭСТРИН

Оформление
Д. ЛИОНА

Корректор
Н. МАЛИСОВА

Техническое редактирование
О. САВЕНКОВОЙ

Сдано в набор 24.12.84.
Подписано к печати 29.01.85.
Т-00317.
Формат 70 × 108¹/₈.
Глубокая и офсетная печать.
Гарнитура литературная.
Объем 6 печ. л.; 8,4 усл.-печ. л.
14.79. уч.-изд. л.
28,0 усл. краскооттисков
Тираж 585 000 экз.
Заказ № 3495

Адрес редакции:
113114, Москва,
Кожевническая ул., 19, строение 6.
Тел. 235-89-35
Издательство «Знание»:
101835, Москва, проезд Серова, 4.

Ордена Трудового Красного Знамени
Чеховский
полиграфкомбинат
ВО «Союзполиграфпром»
Государственного комитета СССР
по делам издательств,
полиграфии и книжной торговли.
142300 г. Чехов Московской области

Цена 50 коп.
Индекс 70332

В НОМЕРЕ

II НАУКА —
ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ
ПРОГРАММЕ
М. Гиляров
2 МЫ СТРОИМ БИОЦЕНОЗ

3 В ЛАБОРАТОРИЯХ СТРАНЫ
С. Самойлов
4 ...И ВОЛНА
5 С ВОЛНОЮ ГОВОРИТ



5 НАУЧНЫЙ КУРЬЕР

6 ЮБИЛЕЙ ВЕЛИКОЙ ПОБЕДЫ
7 ПОБЕДА
8 НА «ОГНЕННОЙ ДУГЕ»
К. Москаленко
9 КРАХ «ЦИТАДЕЛИ»
П. Ротмистров
10 СТАЛЬНАЯ ГВАРДИЯ
УЧЕНЫЕ — ФРОНТУ
Н. Жаворонков
11 СОВЕТСКИЕ ХИМИКИ
В ГОДЫ ВОЙНЫ

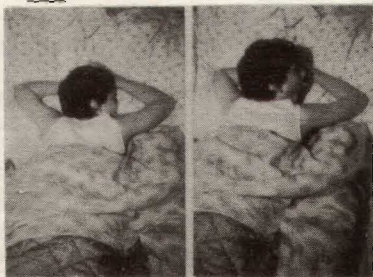
11 НАУЧНЫЙ КУРЬЕР

12 НАУКА — ТЕХНИКЕ,
13 ТЕХНИКА — ПРОИЗВОДСТВУ
Л. Родзинский
14 ВЕЧНО ЮНЫЙ
КИРПИЧ

14 ВО ВСЕМ МИРЕ

14 РАЗМЫШЛЕНИЯ,
15 СПОРЫ, ПРОЕКТЫ
Н. Петров, А. Трейвиш
16 СТО ЛИЦ СТОЛИЦ

17 ИДЕТ ЭКСПЕРИМЕНТ
В. Ковальзон
18 ПЕПТИДЫ СНА;
19 ГИПОТЕЗЫ И РЕАЛЬНОСТЬ



19 ВО ВСЕМ МИРЕ

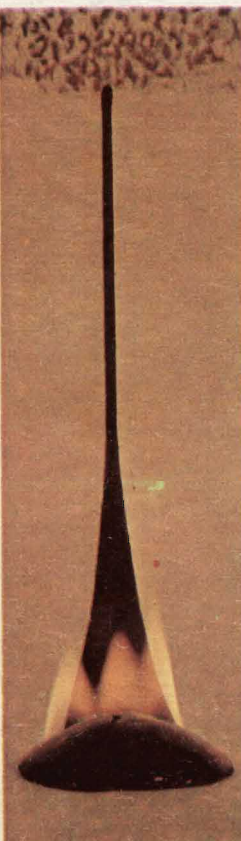
20 ПРОБЛЕМА:
21 ИССЛЕДОВАНИЯ И
РАЗДУМЬЯ
Ю. Симаков
22 РОЖДЕНИЕ ЖИВЫХ ФОРМ

23 ВО ВСЕМ МИРЕ

24 А. Галин
25 ГЛИНЫ И НЕФТЬ
СУТЬ ВЕЩИ НЕСОВМЕСТИМЫЕ?



«Рождение живых форм»



26 ИНСТИТУТ ЧЕЛОВЕКА
27 ИНТЕРВЬЮ БЕРЕТ ЧИТАТЕЛЬ
В. Казначеев
ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА —
НАУКА ЭПОХИ НТР

28 Г. Громов
29 ФЕНОМЕН ПЭВМ
30



31 Ф. Бородин, Н. Коряк
32 ПРОТИВНИКИ?
ЛУЧШЕ — ОППОНЕНТЫ

33 НАРОДЫ МИРА
М. Крюков
34 МЫ, ВЫ, ОНИ.
35 ЗАМЕТКИ ОБ ЭТНИЧЕСКОМ
САМОСОЗНАНИИ

35 КНИЖНЫЙ МАГАЗИН
З. Каневский
«ПОХИТИТЬ МОЛЧАЛИВУЮ
ТАЙНУ СЕВЕРА»

36 УЧЕНЫЕ ОБСУЖДАЮТ
Л. Стишковская
37 ПЕРНАТЫЕ УМНИКИ
38
39



39 «МЫ С ТОБОЙ
ОДНОЙ КРОВИ...»

40 КЛУБ «ГИПОТЕЗА»
Л. Клейн
41 НАЙДЕНА ЛИ ТРОЯ?
42
43

43 УЧИТЕСЬ ЧИТАТЬ
«В ПОИСКАХ
44 СУЩНОСТИ ЯЗЫКА»

45 КЛУБ «ГИПОТЕЗА»
Б. Силкин
46 ВИНОВАТО ВТОРОЕ СОЛНЦЕ?

46 ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ

46 СТРАНА ФАНТАЗИЯ
В. Головачев
47 ДЕРЕВО

48 КНИЖНЫЙ МАГАЗИН
И. Смирнов
ИВАН ЕГОРОВИЧ ЗАБЕЛИН
И ЕГО КНИГИ

III МОЗАИКА
ЧИТАТЕЛЬ СООБЩАЕТ,
СПРАШИВАЕТ, СПОРИТ

От редакции:
На вопросы читателей
отвечаем, что подписка
на журнал «Знание — сила»
принимается
без ограничения
всеми отделениями связи.

«Знание — сила», 1985, № 3, 1—48